



# **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**

### **CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

#### **TEMA**

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE GASOMETRÍA,  
ELECTROLITOS Y ANIÓN GAP EN PACIENTES CANINOS APARENTEMENTE  
SANOS EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Médica Veterinaria  
Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad  
de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Carrera de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia

#### **AUTORA**

ANDREA PAOLA ARGÜELLO VALLADARES

#### **DIRECTOR**

DR. WASHINGTON ROLANDO CARRASCO MANCERO. MSC.

**Guaranda– Ecuador**

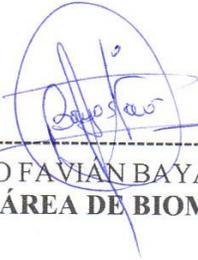
**2022**

**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE GASOMETRÍA,  
ELECTROLITOS Y ANIÓN GAP EN PACIENTES CANINOS  
APARENTEMENTE SANOS EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA PROVINCIA  
DE CHIMBORAZO**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL



-----  
Dr. WASHINGTON ROLANDO CARRASCO MANCERO. MSc.  
**DIRECTOR**



-----  
Ing. ISIDRO FAVIAN BAYAS MOREJÓN. PhD  
**ÁREA DE BIOMETRÍA**



-----  
Dra. JENNY MARCELA MARTÍNEZ MOREIRA. MSc.  
**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**





Factura: 001-001-000063218



20220601009C05371

**FIEL COPIA DE DOCUMENTOS EXHIBIDOS EN ORIGINAL N° 20220601009C05371**

RAZÓN: De conformidad al Art. 18 numeral 5 de la Ley Notarial, doy fe que la(s) fotocopia(s) que antecede(n) es (son) igual(es) al(los) documento(s) original(es) que corresponde(n) a CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA y que me fue exhibido en 1 foja(s) útil(es). Una vez practicada(s) la certificación(es) se devuelve el(los) documento(s) en 1 foja(s), conservando una copia de ellas en el Libro de Certificaciones. La veracidad de su contenido y el uso adecuado del (los) documento(s) certificado(s) es de responsabilidad exclusiva de la(s) persona(s) que lo(s) utiliza(n).

RIOBAMBA, a 21 DE DICIEMBRE DEL 2022, (16:29)

NOTARIO(A) WILLIAN ALEJANDRO HEREDIA CADENA  
NOTARÍA NOVENA DEL CANTÓN RIOBAMBA





1 FACTURA N° 001-001-000063214

2 20220601009P02745

3 **DECLARACION JURAMENTADA**



4  
5 **OTORGADO POR:**

6 **ARGUELLO VALLADARES ANDREA PAOLA.**

7 **INDETERMINADA.-**  
8

9 Copias dadas: 1era, 2da.-  
10  
11

12 En la Ciudad de Riobamba, Capital de la Provincia de Chimborazo,  
13 República del Ecuador; el día de hoy **VEINTE Y UNO (21) DE**  
14 **DICIEMBRE DEL DOS MIL VEINTE Y DOS (2022)**, ante mí,  
15 Doctor **WILLAN ALEJANDRO HEREDIA CADENA**, Notario  
16 Público Noveno de este Cantón, comparece en forma física el(la)  
17 señor(a)(ita)(es) **ARGUELLO VALLADARES ANDREA PAOLA.**  
18 El(a)(os) compareciente(s) declara(n) ser de nacionalidad  
19 ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil soltera, de profesión u  
20 ocupación Estudiante, domiciliada Jardines de las Abras de esta  
21 ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, teléfono de  
22 contacto cero nueve ocho cero ocho siete ocho dos nueve nueve  
23 (0980878299), correo electrónico **aandrea7695@hotmail.com**;  
24 hábil e idóneo(a) para contratar y obligarse, portador(a) de su  
25 respectiva cédula, a quien de conocerle doy fe; y bajo juramento,



1 advertido(a) de la obligación que tiene de decir la verdad con  
2 claridad y exactitud, y de conformidad con las leyes vigentes, dice:  
3 **SEÑOR NOTARIO PÚBLICO:** la señorita, **ARGUELLO**  
4 **VALLADARES ANDREA PAOLA.** con cédula de ciudadanía  
5 número cero seis cero tres nueve tres tres cuatro seis guion seis  
6 (060393346-6), bajo juramento y de la obligación de decir la  
7 verdad con claridad y exactitud jurando por su honor manifiestan:  
8 Mi trabajo de nombre DETERMINACION DE LOS PARAMETROS  
9 DE GASOMETRIA ELECTROLITOS Y ANIÓN GAP EN  
10 PACIENTES CANINOS APARENTEMENTE SANOS DE LA  
11 CIUDAD DE RIOBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZO,  
12 corresponde a mi autoría, el mismo que no ha sido previamente  
13 presentado para ningún grado o calificación profesional, la  
14 Universidad Estatal de Bolívar, Carrera de Medicina Veterinaria y  
15 Zootecnia puede hacer uso de los derechos de publicación  
16 correspondiente a mi trabajo, según lo establecido por la ley de  
17 propiedad intelectual por su reglamento y por la normativa  
18 institucional vigente.- Es todo cuanto puedo declarar en honor a  
19 la verdad.- Hasta aquí la declaración jurada del (la)  
20 compareciente(s). Para el presente acto se han observado los  
21 preceptos legales pertinentes; y, leída que fue al (el) declarante(s),  
22 quien(es) se encuentra(n) presente(s) Físicamente y se afirma(n) y  
23 ratifica(n) en la misma autorizando para que se verifique y consulte  
24 los datos dentro del Sistema Nacional de Identificación Ciudadana  
25 del Registro Civil Identificación y Cedulación, además de que se



1 servirá certificar mi comprobante de votación adjuntado a la  
2 presente diligencia; para constancia firma en unidad de acto junto  
3 conmigo, quedando incorporada en el protocolo de esta Notaría.  
4 De todo lo cual doy fe.-



5

6

7

8

9

10 ARGUELLO VALLADARES ANDREA PAOLA.

11 C.C 0603933466



12

13

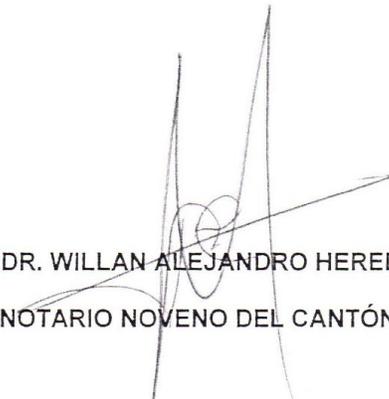
14

15

16

17

18



DR. WILLAN ALEJANDRO HEREDIA CADENA  
NOTARIO NOVENO DEL CANTÓN RIOBAMBA



Lista de fuentes Bloques

⊕	Categoría	Enlace/nombre de archivo
⊕		<a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Harmonic_number">https://en.wikipedia.org/wiki/Harmonic_number</a>
⊕		<a href="https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231706">https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231706</a>
⊕		UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR / (null)
⊕		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO / (null)
⊕		<a href="https://doi.org/10.1093/ndt/gm831">https://doi.org/10.1093/ndt/gm831</a>

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA TEMA DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE GASOMETRÍA, ELECTROLITOS Y ANIÓN GAP EN PACIENTES CANINOS APARENTEMENTE SANOS EN LA CIUDAD DE ROBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZO Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Médica Veterinaria Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia AUTORA ANDREA PAOLA ARGUELLO VALLADARES DIRECTOR DR. WASHINGTON ROLANDO CARRASCO MANCERO. MSC. Guaranda- Ecuador 2022

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE GASOMETRÍA, ELECTROLITOS Y ANIÓN GAP EN PACIENTES CANINOS APARENTEMENTE SANOS EN LA CIUDAD DE ROBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZO APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL WASHINGTON ROLANDO CARRASCO MANCERO. MSC. DIRECTOR Dr. Ing. ISIDRO FAVIÁN BAVAS MOREJÓN. PHD. ÁREA DE BIOMETRÍA Dra. JENNY MARCELA MARTÍNEZ MOREIRA. MSC. ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Yo, Andrea Paola Arguello Valladares autor, declaro que el trabajo aquí escrito es de mi autoría, este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyeron han sido consultadas del

Dr. Washington Carrasco Mancero MSC.  
Director de Tesis

## **DEDICATORIA**

Lo ofrendo a Dios, al gran arquitecto del universo, éste estudio de investigación va dedicado al cielo a un par de seres de luz que con su amor y su paciencia me revelaron el secreto para llegar al final de cualquier proyecto de vida, también quiero dedicárselo a mi gran amiga Lorena Valladares Cadena, mi madre, quien es la persona que; impulsó, apoyó y motivó; para que siga y culmine este gran proyecto de investigación de fin de carrera universitaria, me enseñaste mami que no hay límites que me proponga y no los consiga, porque me demostraste que el saber es la clave para servir; y que el conocimiento es la oportunidad para construir un futuro y una sociedad mejor, a mi padre que con sus palabras ha alentado a cada día buscar ser mejor, a mi hijo y hermana quienes estuvieron presentes en todas las etapas de este difícil proceso.

**Andrea Paola Arguello Valladares**

## **AGRADECIMIENTO**

No es grande el que siempre triunfa, si no el que jamás se desalienta.

Quiero plasmar mi agradecimiento más profundo a mi madre, a mi padre, a mi hermana, a mis ángeles en el cielo; gracias infinitas por tenerles a mi lado en todo este proceso, gracias por creer en mí, gracias por tu amor, paciencia y bondad, que Dios bendiga siempre tu vida Mami.

Gracias a mi hijo Benjamín por existir, siendo para mí el estímulo para seguir adelante, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa y lo justa que puede llegar a ser; gracias a mis maestros por permitirme cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis. Gracias por creer en mí.

**Andrea Paola Arguello Valladares**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO II. PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
3.1. Gasometría.....	4
3.2. Electrolitos.....	4
3.3. Tipos de electrolitos .....	5
Sodio (Na <sup>+</sup> ).....	5
Potasio (k <sup>+</sup> ).....	6
Cloro (Cl <sup>-</sup> ).....	6
Bicarbonato (HCO <sub>3</sub> ) .....	6
Anión Gap (AG) o conocido como Brecha aniónica plasmática (BAp) .....	7
3.4. Mecanismo de regulación electrolítica.....	7
3.5. Equilibrio electrolítico.....	8
<b>3.6.</b> Equilibrio ácido-base.....	8
<b>3.7.</b> Patologías del trastorno ácido-base de tipo respiratoria.....	9
Acidosis respiratoria.....	9
Alcalosis respiratoria.....	9
<b>3.8.</b> Patologías del trastorno ácido-base de tipo metabólica.....	10
Acidosis metabólica .....	10
Alcalosis metabólica.....	10
3.9. Trastornos electrolíticos .....	11
Hiponatremia .....	11
Hipernatremia.....	11

Hiperpotasemia.....	11
Hipopotasemia.....	12
Hipercloremia.....	12
Hipocloremia.....	12
Calcio ionizado.....	12
3.10. Sistema respiratorio.....	13
Ventilación pulmonar.....	13
Volúmenes de aire en el sistema respiratorio.....	14
Saturación de oxígeno tisular.....	14
Presión arterial de oxígeno PaO <sub>2</sub> .....	15
Presión parcial de dióxido de carbono (PaCO <sub>2</sub> ).....	15
3.11. Base exceso.....	16
3.12. Lactato.....	16
3.13. Glucosa.....	17
3.14. Hematocrito.....	18
3.15. Hemoglobina.....	18
<b>CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>20</b>
4.1 Materiales.....	20
4.1.1. Localización de la investigación.....	20
<b>4.1.2. Población y muestra.....</b>	<b>20</b>
4.1.3. Material experimental.....	20
4.1.4. Materiales de campo.....	21
4.1.5. Materiales de laboratorio.....	21
4.1.6. Materiales de oficina.....	21

4.2. Métodos .....	22
4.2.1. Factores en estudio .....	22
4.2.2. Tipo de diseño experimental o estadístico.....	22
4.2.3. Investigación bibliográfica .....	22
4.2.4. Investigación aplicada .....	22
4.2.5. Análisis estadístico .....	22
4.2.6. Métodos de evaluación y datos a tomarse .....	23
4.3. Variables.....	23
Sexo	24
Edad	24
4.3.1. Manejo del experimento .....	24
<b>CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>25</b>
5.1. Variable Gasometría en caninos .....	25
5.2. Variable Gasometría en caninos según sexo .....	27
5.3. Variable Gasometría en caninos según edad .....	28
5.4. Variable oximetría en caninos .....	30
5.5. Variable Oximetría en caninos según sexo .....	30
5.6. Variable Oximetría según edad .....	32
5.7. Variable electrolitos en caninos .....	33
5.8. Variable electrolitos en caninos según sexo.....	34
5.9. Variable electrolitos en caninos según edad.....	37
5.10. Variable metabolitos en caninos.....	39
5.11. Variable metabolitos según sexo .....	40
5.12. Variable metabolitos según edad.....	41

5.13. Variable ácido-base en caninos .....	42
5.14. Variable ácido-base en caninos según sexo .....	43
5.15. Variable ácido-base en caninos según edad .....	44
<b>CAPÍTULO VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....</b>	<b>46</b>
<b>CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>47</b>
7.1. Conclusiones .....	47
7.2. Recomendaciones.....	47
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>1</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>TABLA N ° 1</b> Situación geográfica y climática .....	20
<b>TABLA N ° 2</b> Electrolitos y analitos para medición de equilibrio ácido-base.....	23
<b>TABLA N ° 3.</b> Gasometría en sangre venosa en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.....	25
<b>TABLA N ° 4.</b> Gasometría en sangre venosa según sexo en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.....	27
<b>TABLA N ° 5.</b> Gasometría en sangre venosa según edad en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.....	28
<b>TABLA N ° 6.</b> Oximetría en sangre venosa en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.....	30
<b>TABLA N ° 7.</b> Oximetría en sangre venosa en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.....	30
<b>TABLA N ° 8.</b> Oximetría en sangre venosa según edad en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.....	32
<b>TABLA N ° 9.</b> Electrolitos en sangre venosa en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.....	33
<b>TABLA N ° 10.</b> Electrolitos en sangre venosa según sexo en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.....	34
<b>TABLA N ° 11.</b> Electrolitos en sangre venosa según edad en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.....	37
<b>TABLA N ° 12.</b> Metabolitos en sangre venosa en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.....	39
<b>TABLA N ° 13.</b> Metabolitos en sangre venosa según sexo en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.....	40
<b>TABLA N ° 14.</b> Metabolitos en sangre venosa según edad en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.....	41
<b>TABLA N ° 15.</b> Ácido-Base en sangre venosa en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.....	42
<b>TABLA N ° 16.</b> Ácido-Base en sangre venosa según sexo en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.....	43

**TABLA N ° 17.** Ácido-Base en sangre venosa según edad en caninos (n = 40) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba..... 44

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Ubicación del Proyecto de Investigación .....	1
<b>Anexo 2.</b> Datos de la población de caninos de la variable bicarbonato HCO <sub>3</sub> (mmol/L). .....	1
<b>Anexo 3.</b> Datos obtenidos de la población de caninos de la variable Na <sup>+</sup> (mmol/L) ..	1
<b>Anexo 4.</b> Datos obtenidos de la población canina de la variable Cl <sup>-</sup> (mmol/L).....	1
<b>Anexo 5.</b> Datos obtenidos de la población canina de la variable Ca <sup>+</sup> (mmol/L) .....	1
<b>Anexo 6.</b> Datos obtenidos de la población canina de la variable Anión GAP (mmol/L) .....	1
<b>Anexo 7.</b> Datos obtenidos de la población canina de la variable Exceso de bases BE (mmol/L) .....	1
<b>Anexo 8.</b> Datos obtenidos de la población canina de la variable Lactato (mmol/L) ....	1
<b>Anexo 9.</b> Datos obtenidos de la población canina de la variable glucosa (mmol/L)....	1
<b>Anexo 10.</b> Datos obtenidos de la población canina de la variable pH.....	1
<b>Anexo 11.</b> Datos obtenidos de la población canina de la variable presión parcial venosa de oxígeno PvO <sub>2</sub> (mmHg) .....	0
<b>Anexo 12.</b> Datos obtenidos de la población canina de la variable presión parcial venosa de dióxido de carbono PvCO <sub>2</sub> (mmHg).....	0
<b>Anexo 13.</b> Datos obtenidos de la población canina de la variable CO <sub>2</sub> T (mmHg).....	1
<b>Anexo 14.</b> Datos obtenidos de la población canina de la variable O <sub>2</sub> T (mmHg) .....	2
<b>Anexo 15.</b> Datos obtenidos de la población canina de la variable Hematocrito (%) ...	3
<b>Anexo 16.</b> Datos obtenidos de la población canina de la variable Hemoglobina (g/dl) .....	4
<b>Anexo 17.</b> Resultados de los análisis de laboratorio .....	5

## RESUMEN

En la provincia de Chimborazo, parroquia Veloz 2756 msnm, se determinó los parámetros de gasometría, electrolitos y anión GAP en pacientes caninos aparentemente sanos. Se aplicó un modelo estadístico analítico descriptivo en 40 muestras sanguíneas. Se calculó medias, desviación estándar, máximos y mínimos; Los objetivos planteados fueron: 1) Establecer el perfil electrolítico, pH y gasometría en pacientes aparentemente sanos en la parroquia Veloz. 2) estandarizar los valores de la glucosa, hematocrito y hemoglobina, en pacientes aparentemente sanos en la parroquia Veloz. 3) relacionar los valores electrolíticos, gasométricos, hemáticos, para determinar la homeostasis de los pacientes en estudio. Las variables y resultados evaluados fueron: las variables analizadas fueron: presión parcial de oxígeno PO<sub>2</sub>, presión parcial de CO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> Total, O<sub>2</sub> Tisular, HCO<sub>3</sub>, Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, K<sup>+</sup>, Ca ionizado, anión GAP, BE, pH, lactato, glucosa, hemoglobina, hematocrito y fueron tomadas en tubos de tapa lila para el análisis del hemograma y en tapa naranja para el análisis de bioquímica sanguínea, y se dejó reposar a temperatura ambiente por 15 minutos para luego ser transportada en un recipiente a una temperatura que oscilaba entre 4 a 8° centígrados, todas las muestras fueron debidamente rotuladas, identificadas y llevadas de manera inmediata para su análisis en el laboratorio en la ciudad de Riobamba; se obtuvieron las siguientes medias de las variables analizadas pH: 7.35, PO<sub>2</sub>: 43.82 (mm Hg), PCO<sub>2</sub>: 39.20 (mm Hg), CO<sub>2</sub> total: 38.09 (mm Hg), O<sub>2</sub> tisular: 60.54, Ht: 49.94 %, Hgb: 16.80 (g/dL), Na<sup>+</sup>: 143.9 (mmol/L), Cl<sup>-</sup>: 113.97 (mmol/L), K<sup>+</sup>: 5.44 (mmol/L), Ca<sup>+</sup>: 2.37 (mmol/L), glucosa: 4.29 (mmol/L), lactato: 2.17 (mmol/L), HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>: 20.09 mmol/L, BE: -3.28 (mmol/L) y Anión GAP: 16.46 (mmol/L). De acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos; se comprobó la hipótesis nula. Finalmente, se deduce que esta investigación determinó los parámetros de gasometría, electrolitos y anión Gap, lo que permite tener una base de datos para la evaluación de los pacientes en la vida diaria de la clínica veterinaria en pequeñas especies.

**Palabras claves:** Electrolitos, gases sanguíneos, equilibrio ácido-base, metabolitos, hematología, caninos, valores de referencia.

## **SUMMARY**

In the province of Chimborazo, Veloz parish 2756 masl, the parameters of gasometry, electrolytes and GAP anion were determined in apparently healthy canine patients. A descriptive analytical statistical model was applied to 40 blood samples. Means, standard deviation, maximums and minimums were calculated; The proposed objectives were: 1) Establish the electrolyte profile, pH and gasometry in apparently healthy patients in the Veloz parish. 2) to standardize the values of glucose, hematocrit and hemoglobin, in apparently healthy patients in the Veloz parish. 3) relate the electrolytic, blood gas, and blood values, to determine the homeostasis of the patients under study. The variables and results evaluated were: the variables analyzed were: partial pressure of oxygen PO<sub>2</sub>, partial pressure of CO<sub>2</sub>, Total CO<sub>2</sub>, Tissue O<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, K<sup>+</sup>, ionized Ca, GAP anion, BE, pH, lactate, Glucose, hemoglobin, and hematocrit were taken in tubes with purple lids for the analysis of the blood count and in orange lids for the analysis of blood biochemistry, and were allowed to rest at room temperature for 15 minutes and then transported in a container at a temperature that ranged from 4 to 8° centigrade, all samples were duly labeled, identified and taken immediately for analysis in the laboratory in the city of Riobamba; The following means of the analyzed variables were obtained: pH: 7.35, PO<sub>2</sub>: 43.82 (mm Hg), PCO<sub>2</sub>: 39.20 (mm Hg), total CO<sub>2</sub>: 38.09 (mm Hg), tissue O<sub>2</sub>: 60.54, Ht: 49.94%, Hgb: 16.80 (g/dL), Na<sup>+</sup>: 143.9 (mmol/L), Cl<sup>-</sup>: 113.97 (mmol/L), K<sup>+</sup>: 5.44 (mmol/L), Ca<sup>+</sup>: 2.37 (mmol/L), glucose: 4.29 (mmol/L), lactate: 2.17 (mmol/L), HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>: 20.09 mmol/L, BE: -3.28 (mmol/L) and Anion GAP: 16.46 (mmol/L). According to the statistical results obtained; the null hypothesis was checked. Finally, it can be deduced that this investigation determined the gasometry, electrolytes and anion Gap parameters, which allows having a database for the evaluation of patients in the daily life of the veterinary clinic in small species.

**Keywords:** electrolytes, blood gases, acid-base balance, metabolites, hematology, canines, reference values.

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

Las mediciones de los electrolitos como de los gases en sangre arterial y venosa se han convertido de suma importancia al momento de hablar del abordaje clínico y tratamiento en caninos con patologías respiratorias, cardíacas, digestivas y en estado de emergencia, la elevada sensibilidad de los gases en sangre como de los electrolitos con respecto al manejo del pH en el organismo de los animales domésticos, permite evaluar de manera específica la condición de los mismos y de las acciones a tomar sobre las mascotas.

Los recientes avances en tecnología han desplazado el análisis intermitente al monitoreo continuo con la ventaja que los datos en tiempo real están disponibles continuamente, la pulsioximetría y la capnografía, que se utilizan habitualmente en anestesia y cuidados intensivos, han sido de gran ayuda para el manejo del paciente y han aumentado la seguridad del manejo del mismo, reduciendo la necesidad de análisis frecuentes de gases en sangre; sin embargo, estas tecnologías no invasivas no reemplazan el análisis de pH y gases en sangre arterial.

Una vez destacada la importancia de los valores en el examen clínico, en la medicina de pequeñas que cada vez se introduce en un conocimiento más específico y de importancia en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades en las mascotas importantes de la investigación anotadas, que tuvo como objetivo general determinar parámetros de gasometría, electrolitos y ANIÓN GAP en pacientes aparentemente sanos en la parroquia Veloz; para lo cual se plantearon los siguientes objetivos específicos: Establecer el perfil electrolítico, pH y gasometría en pacientes aparentemente sanos en la parroquia Veloz; Estandarizar los valores de la glucosa, hematocrito y hemoglobina, en pacientes aparentemente sanos en la parroquia Veloz; Relacionar los valores electrolíticos, gasométricos, hemáticos, para determinar la homeostasis de los pacientes en estudio.

## **CAPÍTULO II. PROBLEMA**

El diagnóstico basado en la clínica observacional no es suficiente al momento de lograr obtener datos de trastornos equilibrio ácido-base, estos errores suceden con bastante frecuencia lo cual cambia de manera drástica el pronóstico de estos pacientes, con altos porcentajes de mortalidad, ya que al no tener acceso al equipo que pueda realizar estas mediciones, dependen de laboratorios que puedan garantizar resultados inmediatos, por lo tanto se recomienda que las Unidades Veterinarias de manejo de pequeñas especies deben garantizar equipos básicos de diagnóstico para estas patologías.

Una problemática muy importante pero no imposible de lograr, es la toma de muestras para electrolitos como gases en sangre, se debe considerar puntos importantes que requiere de una preparación previa para los pasantes veterinarios que son encargados de la toma de las mismas, esto es manejar las jeringuillas apropiadas para la recolecta, evitando la presencia de aerobiosis, y recoger la sangre sea esta venosa o arterial en tubos específicos para los analitos a correr.

En la actualidad se ha hecho complejo encontrar valores referenciales gasométricos específicos en el Ecuador en perros, que favorezcan a un diagnóstico clínico efectivo, siendo un argumento positivo a la clínica de animales de compañía estos datos, que garantizarán el manejo adecuado de pacientes con trastornos ácido-base y trastornos electrolíticos, por lo tanto, en la actualidad es indispensable contar con estos valores para realizar una adecuada fluido terapia, así como también, es necesario para considerar dentro de los exámenes pre quirúrgicos, el análisis en los analitos que se van a realizar en el presente trabajo, lo cual respaldará al pronóstico, dado por un diagnóstico específico que determina valores detallados y relacionados entre sí, es por ello que las muestras serán tomadas a animales jóvenes de 3 meses a 2 años de edad ya que en la literatura y en la práctica clínica este grupo etario son los que presentan con mayor frecuencia trastornos en el tema que vamos a tratar, tomando en consideración

que nos ayudara a evitar la obtención de resultados sesgados al momento del análisis de los datos generales.

En el caso de los cachorros el mantenimiento de la temperatura es difícil de lograrla debido a su mecanismos poco desarrollados a esta edad, por tanto los desequilibrios ácido-base son muy importantes, un pequeño trastorno de electrolitos podría conllevar a patologías de alto riesgo de muerte en estos pacientes, ya que la baja grasa subcutánea, sumado la inmadurez del hipotálamo retarda los procesos de homeostasis, además cambios en las presiones parciales y totales de gases por desequilibrios respiratorios producirían diferentes patologías como acidosis o alcalosis respiratoria como metabólicas, así el diagnóstico de esta especie no solo debe afianzarse en el examen clínico general como particular, sino se debe realizar protocolos de medición de electrolitos, pH, y gases en sangre, la suma de todos estos datos garantizan un diagnóstico eficaz para el tratamiento específico.

El protocolo anteriormente mencionado, se debe adicionar otros exámenes de rutina, necesarios en todo animal ingresado por trastornos electrolíticos como son: radiografías, tomografías y análisis de laboratorio básicos así: biometría hemática, y analitos como glucosa, en el caso de pacientes en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) tanto en mascotas como humanos, las mediciones de gases en sangre son de suma importancia para verificar el funcionamiento de órganos vitales como el corazón y pulmones, esto garantiza que exista un pronto tratamiento y así preservar la vida de los pacientes.

## **CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO**

### **3.1. Gasometría**

El término gasometría significa la medición de varios gases que se encuentran disueltos en sangre tanto arterial como venosa, para lo cual se utiliza una máquina llamada de manera básica un gasómetro (Crespo Giménez et al., 2007), y se utiliza para diagnosticar varias patologías que tengan como origen problemas mecánicos pulmonares y principalmente trastornos de equilibrio ácido-base (Stewart, 1983), la prueba no causa ningún comprometimiento contra el paciente, se requiere simplemente una muestra tomada de una de las extremidades preferentemente anteriores (Bouda et al., 2017).

La gasometría es una de las herramientas más útiles y rápidas para reconocer el estado específico de un paciente en estado grave y se la debe realizar de manera sistemática, lo cual permite que un inmediato diagnóstico con especificidad en el tratamiento (Márquez-González et al., 2017), en la cual la acidosis metabólica es el trastorno más común y muy letal en estos pacientes en estado crítico, así su diagnóstico y el manejo seguidamente proporcionado por los Centros de Unidades de Cuidado Intensivo también dependen de la calidad de muestra extraída del paciente, la forma de conservarlo antes de análisis como del clínico veterinario que la recibe (Sosa et al., 2021).

### **3.2. Electrolitos**

Se las considera como sustancias que se encuentran disueltas en el líquido intracelular y extra celular produciendo constantemente iones conductores que al hacer intercambios químicos logran el adecuado funcionamiento muscular y mantienen el equilibrio ácido- básico del cuerpo de los animales (DiBartola, 2021).

Los electrolitos tienen la característica de encontrarse cargados de electricidad, estas sustancias que pueden cargarse positiva y negativamente, y que al encontrarse libres en el medio donde se encuentran transportan energía, como solutos se los encuentra disueltos en el plasma, que les permite mantener en un pH específico, para el desarrollo de las funciones orgánicas varias del cuerpo de todos los animales y humanos (Bustamante, 2021).

Los electrolitos se los clasifica según el tipo de ion: fuertes o débiles; los primeros son sustancias que en estado de solución siempre se encuentran disociadas las moléculas, entre los que se detalla encontramos al  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ; mientras que los débiles en solución solo se encuentran parcialmente disociadas sus moléculas, para valoraciones biológicas las moléculas que se disocian de manera constante mayor a  $10^{-4}$  Eq/Lt, se comportará como un electrolito fuerte, mientras tanto que valores constantes menores de  $10^{-12}$  Eq/Lt, se lo definirá como electrolito débil (García, 2011); el ion  $\text{Na}^{++}$  es el de mayor concentración en el LEC, mientras que el  $\text{K}^+$  es el electrolito de mayor concentración del LIC, junto con el ion  $\text{Mg}^+$ , así mismo se pueden identificar a la dextrosa, creatinina y urea que son consideradas no electrolitos debido a que no pueden disociarse, formando iones, como lo hacen las sustancias anteriormente mencionadas (Bustamante, 2013).

### **3.3. Tipos de electrolitos**

#### **Sodio ( $\text{Na}^+$ )**

El  $\text{Na}^+$  es el catión más abundante del cuerpo, ubicándose de manera principal en el LEC de forma libre en un 67%, estando en una baja cantidad en el LIC alrededor del 3%, y en forma fija, no intercambiable localizada en el hueso, cartílago y tejido conectivo como el 30% (Piña, 2018).

### **Potasio ( $K^+$ )**

La principal función que posee el ion potasio es la producción del potencial de reposo de la membrana celular, siendo muy importante en el proceso de transmisión de conducción de ondas eléctricas del tejido nervioso, corazón y músculos tanto liso como esquelético, siendo el hígado su mayor reservorio (Bustamante, 2021).

### **Cloro ( $Cl^-$ )**

Es el principal electrolito presente en el líquido extracelular y se encuentra casi siempre unido al sodio formando el cloruro de sodio ( $Cl^- Na^+$ ), encargado de permitir el mantenimiento de la presión osmótica en la sangre lo que favorece al mantenimiento de la presión osmótica, además el cloro se excreta en pequeñas cantidades gracias a la transpiración insensible y al igual que el ion  $Na^+$  se elimina en grandes cantidades por sudoración intensa, el  $Cl^-$  posee poca absorción renal la misma que está dada por la reabsorción de sodio, y esto controlado hormonalmente por la aldosterona, así por cada cloruro de sodio reabsorbido, se reabsorbe al mismo tiempo una molécula de bicarbonato ( $HCO_3^-$ ), controlando de esta manera el pH sanguíneo y la regulación del equilibrio ácido-base (Monckeberg et al., 1956).

### **Bicarbonato ( $HCO_3^-$ )**

El bicarbonato permite que los mecanismos fisiológicos homeostáticos mantengan que el pH de la sangre se mantenga dentro de rangos estrechos, de tal manera que las variaciones en las concentraciones absolutas de bicarbonato y dióxido de carbono no alteren este

pH, además que la proporción entre bicarbonato y dióxido de carbono disuelto sea de 20:1 aproximadamente (Sánchez-Díaz et al., 2016).

### **Anión Gap (AG) o conocido como Brecha aniónica plasmática (BAp)**

El anión GAP (AG) es un nuevo concepto adquirido en los años 80, con el objetivo de poder explicar las acidosis metabólicas producidas por la elevación de los ácidos orgánicos e inorgánicos, estos iones no medibles se incluyen al L-lactato, D-lactato, la albúmina, los fosfatos, y el beta-hidroxibutirato, los cuales no son tomados en cuenta en la ecuación de H-H y afectan el estado acido-base, por lo tanto es necesario calcularlos y estimar su concentración según lo manifiesta (Uchuari & Aguirre, 2015), el AG equivale a la diferencia entre las concentraciones plasmáticas del catión más abundante que es el (Na<sup>+</sup>) y los aniones cuantificados más abundantes como él (Cl<sup>-</sup> y HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), esta ley está basada en la ley de electro neutralidad; se refiere al hecho de que en una solución acuosa, la suma de los iones de carga positiva debe ser igual a la suma de iones con carga negativa según manifestado por (Bruegger et al., 2007), cabe mencionar que los electrolitos más importantes tenemos: los de carga positiva Na<sup>+</sup>, P<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, y los iones de carga negativa son: HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, y fosfato HPO<sub>4</sub><sup>-</sup> (Bustamante, 2013). La fórmula para calcular el anión GAP se la representa de la siguiente manera:

$$\text{Anión GAP} = [\text{Na}^+ + \text{K}^+] - [\text{HCO}_3^- + \text{Cl}^-]$$

**Fuente:** Bustamante (2013)

### **3.4. Mecanismo de regulación electrolítica**

El agua a través de cualquier membrana semipermeable se comporta de flujo libre, un ejemplo son los iones Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> y Mg<sup>++</sup>, que se mueven de manera libre a través de la membrana, con la ayuda de mecanismos energéticos como es el ATP, conociéndose a este mecanismo como transporte activo, lo cual permite mantener la neutralidad eléctrica, es así que tanto la entrada o salida de un electrolito, sea este anión o catión depende de la entrada o salida de otro a través de la membrana, lo cual siempre conlleva de manera seguida un arrastre de agua (Bustamante, 2013).

### **3.5. Equilibrio electrolítico**

Los electrolitos son parte de los sistemas de regulación homeostáticas de los animales y de los humanos, los cuales permiten al cuerpo mantener la volemia, neutralidad eléctrica y el pH neutral de los procesos biológicos; el equilibrio hídrico-electrolítico se regula gracias a la acción de los riñones como es el importante Sistema Renina Angiotensina Aldosterona (SRAA), como de las glándulas adrenales, hipotálamo, y a través del corazón por mecanismos como receptores y sistemas hormonales, siendo posible todo esto por el Sistema nervioso autónomo (SNA), presencia de disminución en el volumen de sangre el corazón como los riñones gracias a sus sensores especializados, responden contrayendo el sistema vascular conocido como vasoconstricción, permitiendo que el corazón mejore su respuesta a la contracción y el consiguiente incremento de la frecuencia cardíaca, además también se activa el SRAA, el cual permite que a nivel de los túbulos renales exista la reabsorción de  $\text{Na}^+$  con disminución de la pérdida de agua y regulación de su cantidad circulante en el cuerpo, el mecanismo también puede ser a través de liberación de hormona antidiurética reteniendo agua (Andresen, 2009).

### **3.6. Equilibrio ácido-base**

Este sistema tan complejo representa un mecanismo de homeostasis muy importante para el cuerpo de los animales y de los humanos, tanto como otros conocimientos de la fisiología como de su rama fisiopatología son muy importantes para comprender de manera integral el concepto A-B, existen varias patologías que pueden causar cambios en el comportamiento normal del equilibrio A-B (Gálvez et al., 2017).

De manera general al referirnos sobre el equilibrio ácido- base, se representa de manera directa a la regulación del ion hidrógeno con su representación  $[\text{H}^+]$ , presente en todos los líquidos corporales. El mantenimiento de este ion es fundamental, ya que sus cambios, por más insignificantes que sean, tienen importantes consecuencias en la fisiología de los animales, produciendo grandes cambios celulares, sea esto acelerando

o retrasando procesos, por lo tanto un mínimo cambio de pH afecta de manera directa e importante en la acción de las enzimas y hormonas a nivel biológico, como la disposición de todos estos electrolitos a través de la membrana citoplasmática (Coll & Olivera, 2020).

### **3.7. Patologías del trastorno ácido-base de tipo respiratoria**

#### **Acidosis respiratoria**

En la acidosis respiratoria existe una baja remoción del bicarbonato ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) por parte del pulmón, es un trastorno primario con una disminución del pH y un incremento de la presión parcial del dióxido de carbono ( $\text{PaCO}_2$ ), un caso claro es el enfisema pulmonar al encontrarse una limitación en el proceso de espiración, se produce un aumento en el aire residual y directamente relacionado con el incremento de la  $\text{PCO}_2$  en los alveolos pulmonares; en la cirugía en animales de compañía principalmente, el cirujano veterinario debe ser muy precavido cuando utiliza la anestesia inhalatoria especialmente con los de circuito cerrado, ya que al existir una mínima falla de estos equipos se puede producir que el paciente inhale nuevamente el aire espirado, lo cual incrementa de manera aguda la presión del  $\text{CO}_2$  alveolo-plasmática (Bouda et al., 2009).

#### **Alcalosis respiratoria**

La patología conocida como alcalosis respiratoria es un trastorno que no se ve de manera frecuente en la Medicina Veterinaria, resulta de un incremento de la movilización del aire residual pulmonar debido a un proceso o trastorno de hiperventilación, la literatura refiere que se puede dar por intoxicaciones por aspirina y otras sustancias del grupo de los salicilatos en mascotas, y en el caso de terneros por casos experimentales de estrés térmico severo, el especialista cirujano veterinario debe tomar en cuenta siempre que las cirugías de tórax abierto, y la respiración asistida con

ayuda de una bomba genera un movimiento grande del aire residual generando alcalosis producido por cirugía en si (Stewart, 2018).

### **3.8. Patologías del trastorno ácido-base de tipo metabólica**

#### **Acidosis metabólica**

La acidosis metabólica se presenta por una disminución del pH debido a la baja del bicarbonato, también se produce por incremento de ácidos orgánicos e inorgánicos o por la pérdida del ion bicarbonato, en el caso de este trastorno se da de manera inmediata una respuesta compensatoria descendiendo la presión parcial del dióxido de carbono. Existen varias causas que las clasifican según el anión GAP conocido como hiato aniónico cuya fórmula es la siguiente  $[Na^+ + K^+] - [HCO_3^- + Cl^-]$ , la presencia de la acidosis metabólica con el cálculo del anión GAP normal (hiperclorémica) se da debido por pérdidas de  $HCO_3$  por trastornos digestivos y renales, mientras que la acidosis metabólica con la presencia del anión GAP elevado (normoclorémica) debido al incremento de otros ácidos distintos al  $HCl$  y de otros aniones que no se miden en el organismo (Hussein & Amer, 2013).

#### **Alcalosis metabólica**

Se la conoce como un proceso fisiopatológico de tipo primario que acumula bases de manera neta o puede ser la pérdida de ácidos de manera neta a partir del líquido extracelular (LEC), en este trastorno no solo se incrementa el pH conocido con el término alcalemia por la acumulación de  $HCO_3$  en el plasma en la sangre arterial como venosa. Todo aumento del pH en sangre produce de manera acusada y de manera segura a una depresión en la ventilación pulmonar, acumulando la presión de dióxido de carbono (Soifer & Kim, 2019).

La alcalosis metabólica cursa por tres fases así: generación, mantenimiento y corrección, la fase de generación se produce por la pérdida de protones en el líquido

extracelular, hacia el medio ambiente externo o las células; ganancia de base por medios orales o intravenosos, a más de la base acumulada en el hueso, el tipo de desequilibrio se da en esta fase cuando el exceso de bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ) sobrepasa la capacidad del túbulo renal para poder reabsorberlo, por lo cual se produce una bicarbonaturia de tipo transitoria con una medición de pH de la orina mayor a 6, seguido de una pérdida de sodio (Na), la cual se mantiene hasta cuando se da otro estado de equilibrio en la alcalosis metabólica de tipo grave, limitándose de manera grave la excreción de ( $\text{HCO}_3$ ) (Martínez Rodríguez & Oliver Espinosa, 2017).

### **3.9. Trastornos electrolíticos**

#### **Hiponatremia**

Esta alteración electrolítica es la disminución de  $\text{Na}^+$  plasmático en el plasma, a este trastorno se lo considera el más frecuente de presentación en la clínica veterinaria tanto de grandes como pequeñas especies, el cual puede deberse debido a pérdidas por el sistema gastrointestinal, renal o en la presentación de edemas (Piña, 2019).

#### **Hipernatremia**

La hipernatremia muy independiente del origen que desencadena este desequilibrio electrolítico, es resultado de la pérdida de agua corporal en contraposición con la concentración de sodio sérico, por lo tanto cuando la pérdida de agua corporal es excesiva o con una ganancia primaria de sodio, y la forma más común de presentación es la pérdida bastante acusado de agua del cuerpo de los animales como de los humanos (Blas & Blas, 2017).

#### **Hiperpotasemia**

La hiperpotasemia es la enfermedad electrolítica más peligrosa que atenta contra la vida del paciente y en la práctica la más observada en animales pequeños. Ocurre

cuando hay disminución de la excreción renal de potasio, redistribución de potasio o cuando hay exceso de líquidos o suplementos dietéticos (Mcgrotty & Bilbrough, 2021).

### **Hipopotasemia**

Se considera que la hipopotasemia es la anomalía electrolítica más común y, a menudo, es el resultado de vómitos, diarrea, anorexia, diuresis o aumento de la micción. Es probable que los valores de potasio superiores a 7,5 mmol / l produzcan anomalías en la conducción cardíaca, que darán lugar a una reducción grave del gasto cardíaco. Los valores de potasio inferiores a 2,5 mmol / l pueden provocar debilidad muscular potencialmente mortal (Mcgrotty & Bilbrough, 2021).

### **Hipercloremia**

La hipercloremia se observará típicamente en cualquier situación en la que exista hipernatremia, o cuando haya una disminución del bicarbonato, como un intento de mantener la electroneutralidad. Las concentraciones aumentadas de cloruro están asociadas con el desarrollo de acidosis, debido a una disminución en la diferencia de iones fuertes. Las acidosis metabólicas generalmente se dividen en hiperclorémicas (desequilibrio aniónico normal) o normoclorémicas (desequilibrio aniónico alto) (Mcgrotty & Bilbrough, 2021).

### **Hipocloremia**

La Hipocloremia suele reconocerse en situaciones en las que los valores de sodio también disminuyen o en presencia de concentraciones aumentadas de bicarbonato. Si hay hipocloremia en ausencia de hiponatremia, esto indicaría que hay alcalosis metabólica (Debido a vómitos gástricos) o una acidosis metabólica con brecha aniónica alta (Cetoacidosis, uremia o ingestión de etilenglicol) (Mcgrotty & Bilbrough, 2021).

### **Calcio ionizado**

Alrededor del 50% del calcio se encuentra en forma ionizada, y el resto se une a proteínas (principalmente albúmina) o se quela con aniones. El calcio unido a proteínas

y quelado es biológicamente inactivo. A diferencia de las mediciones de calcio total, el calcio ionizado no se ve afectado por alteraciones en la concentración de albúmina sérica. Las mediciones de calcio ionizado y total a menudo están mal correlacionadas. La medición del calcio ionizado puede ayudar a diferenciar identificar diversas causas de hipercalcemia. El calcio ionizado está generalmente elevado en la hipercalcemia de malignidad y en el hiperparatiroidismo. Sólo una pequeña proporción de animales con insuficiencia renal o hipoadrenocorticismos presentará un aumento de los valores de calcio ionizado, aunque el calcio total puede aumentar, Puede producirse hipocalcemia ionizada en hipoparatiroidismo, toxicidad por etilenglicol y pancreatitis (Mcgrotty & Bilbrough, 2017).

### **3.10. Sistema respiratorio**

La respiración comprende un conjunto específico de procesos tanto físicos como químicos, los cuales de una manera continua y altamente compleja provee las necesidades de O<sub>2</sub> a todo el cuerpo, el cual genera procesos oxidativos de los alimentos en las células, que permite la liberación de dióxido de carbono, como consecuencia del proceso, en todos los vertebrados superiores la obtención de energía proviene de la oxidación que viene de los alimentos, o en tal caso de las reservas que mantienen las células en el interior gracias por la presencia de oxígeno, el intercambio gaseoso entre el medio ambiente y el animal se trata de un proceso complejo que garantiza que las presiones parciales de los gases sean las adecuadas en los tejidos y líquidos corporales para la sobrevivencia (Alvarez et al., 2017).

#### **Ventilación pulmonar**

Este proceso no es del todo uniforme, en el momento de la inspiración el ingreso del aire es estable y una vez que las dos presiones se igualan (intrapulmonar y atmosférica), por lo tanto al final de la inspiración no ingresa aire hacia los pulmones y al contrario en la espiración sale hacia fuera del cuerpo, este proceso de ventilación requiere de un

doble gasto de energía al tratar de lograr vencer las masas de fluidos tanto de ingreso como expulsión de aire, tampoco el volumen de espiración es uniforme en la parte gaseosa, ya que el inicio de aire expirado que viene de las vías de transporte de oxígeno como no alcanzan el sitio de intercambio, no hay modificación del mismo, por lo tanto es igual al aire de la atmósfera, en tanto que los volúmenes finales al venir del intercambio gaseoso producen cambios en las presiones parciales especialmente del O<sub>2</sub> (disminución) , dióxido de carbono (incrementa), y el vapor de agua conocida como vapor de agua (Alvarez et al., 2017).

### **Volúmenes de aire en el sistema respiratorio**

La presencia de los volúmenes de aire de complemento y el de reserva permite demostrar que en la respiración tranquila proveniente del volumen conocido como corriente, el mecanismo de expansión-retracción del tórax, se da dentro de límites conocidos como estables, los cuales no logran puntos altos o elevados, lo cual permite que en necesidades como ejercicio y otras demandas máximas, el intercambio entre el medio ambiente y el cuerpo puedan alcanzar su máxima capacidad brindada por la capacidad vital del cuerpo de los animales, sumando en este momento de exigencia todos (aire corriente, complementario y de reserva), ésta capacidad vital se la determina como índice pulmonar o capacidad pulmonar, por lo tanto este índice más el aire residual comprenden el total volumétrico de todo el sistema, el cual depende de muchos factores como sexo, salud y edad (Alvarez et al., 2017).

### **Saturación de oxígeno tisular**

El oxígeno llega a todos los tejidos dado por la perfusión constante del tejido, dado esto por el transporte de oxígeno adecuado, que viene del gasto cardíaco y de la presión arterial de oxígeno en la sangre; en este caso la microcirculación es muy importante en la saturación y bienestar de los tejidos, circulación está formada por una red de vénulas, capilares y arteriolas, los cuales miden no más de 100 micrones, así las arteriolas ayudan a mantener el tono muscular y así regular el flujo que llega a los tejidos según

las demandas locales de tipo metabólicas, mientras que los capilares por su capacidad de extenso endotelio logra el intercambio entre la sangre y los tejidos aportando oxígeno y tomando las sustancias de desechos (De Backer et al., 2019).

### **Presión arterial de oxígeno PaO<sub>2</sub>**

Este gas PaO<sub>2</sub>, está determinado por la presión de este en el plasma y establece la saturación porcentual de la proteína hemoglobina con el oxígeno, es la presión ejercida disuelto en el plasma, mas no la que está presente en la sangre, los valores normales considerado en caninos van desde valores de 80-110 mmHg, la determinación de este valor es muy importante al momento de considerar las evaluaciones en las enfermedades de tipo respiratorias y trastornos graves, que afectan de manera importante en la vida del paciente como el comprometimiento de la misma en los pacientes críticos (Joaquín, et al, 2020), la toma de decisiones en este caso de enfermedades o patologías terapéuticas se complica bastante sin los datos de concentración, muy importante en el caso de pacientes antes de cirugía (Wingfield et al, 2019).

### **Presión parcial de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>)**

La presión parcial de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>) en la sangre es un determinante de la condición de ventilación del animal y su valor puede encontrarse entre 35-45 mm Hg, cuando disminuye de 30 mm Hg eso significa que el paciente tiene hiperventilación con una consecuente alcalosis respiratoria y el flujo sanguíneo en el cerebro se ve disminuido; estas circunstancias pueden ser a partir de disminución del gasto cardíaco, anemia grave, hipoxia o cuando la ventilación del pulmón se volvió excesiva, mientras que al elevarse mayor a 45 mm Hg de presión parcial de dióxido de carbono se produce hipoventilación y si el valor supera a los 60 mm Hg se presenta acidosis metabólica, la cual se produce mayormente por enfermedades cardiopulmonares, depresiones del bulbo raquídeo, obstrucción de las vías respiratorias y hernia del diafragma (Botana, Landoni, & Martín-Jiménez, 2017).

### **3.11. Base exceso**

Es un dato importante de aproximación real a trastornos como acidosis y alcalosis metabólica, determinadas como la presencia de ácido fuerte o base fuerte, medidos en mmol/L, la cual debe ser puesta al momento de hacer análisis de sangre in vitro a pH de 7,4 a 37 °C, mientras que la presión parcial de dióxido de carbono (PCO<sub>2</sub>) sea de 40 mmHg en el caso de que los valores sean positivos eso manifiesta un exceso de bases y en el caso de los negativos un exceso de ácidos conocidos todos como metabólicos, suele ser en el caso de ser medido in vitro muy exacto, pero in vivo puede existir variaciones, que puede suceder por los cambios en PCO<sub>2</sub> (Bouda et al., 2019).

### **3.12. Lactato**

El lactato es un ácido orgánico sintetizado a partir del piruvato. Se sintetiza en grandes cantidades (principalmente por el músculo esquelético y el intestino) cuando ocurre el metabolismo anaeróbico y, por lo tanto, es un indicador de hipoperfusión sistémica e hipoxia tisular; cuando el lactato excede en su producción en el metabolismo central, se produce una acidosis láctica. Existen dos formas isoméricas: L-lactato y D-lactato, pero los analizadores de gases en sangre solo miden el L-lactato; se reconocen dos tipos de acidosis láctica: tipo A: debido a hipoxia sistémica o local y tipo B: forma no hipóxica que ocurre debido a una variedad de trastornos metabólicos y toxinas. La acidosis láctica tipo A es la forma más probable de ser identificado en pacientes animales, el rango de referencia para el lactato en perros es inferior a 2,5 mmol/l (Mcgrotty & Bilbrough, 2018).

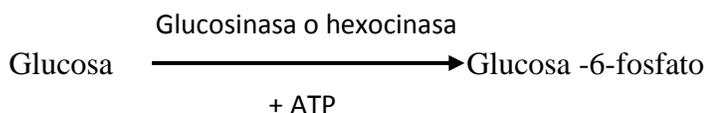
Los niveles de hiperlactatemia son proporcionales a la gravedad de la hipoperfusión. Los valores por debajo del intervalo de referencia no se consideran clínicamente significativos. Los recién nacidos suelen tener concentraciones de lactato más altas que los adultos. En general, los valores de lactato superiores a 5 mmol/l provocarían acidemia. Las mediciones en serie de lactato son mucho más útiles que un solo valor, y las tendencias a lo largo del tiempo se pueden usar para determinar si la terapia ha sido efectiva. Las elevaciones pronunciadas de lactato no se asocian necesariamente

con un peor pronóstico, siempre que los valores disminuyan rápidamente con la terapia adecuada. Sin embargo, la hiperlactatemia sostenida (tipo A) es un signo muy grave y se asocia con un mal pronóstico (Mcgrotty & Bilbrough, 2018).

### 3.13. Glucosa

La glucosa se metaboliza en todas las células del cuerpo de los animales y de humanos para producir energía o ATP (adenosín trifosfato), la glucosa se la obtiene a partir de los alimentos o dieta consumida, una vez esta atraviesa el intestino y alcanza las células, se distribuyen a todas las células de tejidos y órganos, en el metabolismo de la glucosa intervienen dos hormonas que son producidas por el páncreas: glucagón e insulina, la hormona insulina se encarga de disminuir la glucosa posprandial en el plasma sanguíneo, y con la ayuda de receptores que ayudan a transportar glucosa hacia el citoplasma celular, el cual mediante el metabolismo normal se reducirá en moléculas formadoras de ATP, mientras que la presencia de glucagón permite que el glucógeno de reserva permita la degradación del mismo y la obtención de glucosa, y sucede generalmente en ayunos prolongados (Álvarez-Linares et al., 2017).

La glucosa es transportada por cotransporte activo de sodio-glucosa en el que el transporte activo de sodio provee la energía para absorber la glucosa contra una diferencia de concentración. La insulina aumenta enormemente la velocidad de transporte de la glucosa, así como la de otros monosacáridos. Inmediatamente después de que la glucosa ingresa en la célula, la glucosa se combina con un radical fosfato de acuerdo con la siguiente reacción. (Hall, 2020)



Una de las enfermedades más importantes y mayor presencia en perros es la diabetes mellitus, la cual puede presentarse en el transcurso de la vida del paciente y además de tipo crónica y de origen endócrino, la diabetes mellitus tiene como presentación una hiperglicemia permanente, que se debe a una deficiencia de la producción de la

hormona insulina o también por falta de acción de los tejidos a su acción, la enfermedad es multifactorial y para su evaluación se debe realizar muestreos permanentes de la glucosa en sangre para evitar daños orgánicos graves (Álvarez-Linares et al., 2017).

### **3.14. Hematocrito**

Es una parte de la sangre que está constituida por los hematíes o glóbulos rojos, y que se le obtiene en el laboratorio centrifugando en un tubo conocido como tubo de hematocrito la sangre, hasta cuando todas las células quedan en el fondo del mismo, es inevitable que todas las células queden en el fondo, y es así que del 3 al 4% del plasma se queda entre los glóbulos rojos centrifugados, por lo tanto el hematocrito verdadero es 96% del que se suele obtener como resultado (Wingfield & Raffe, 2019).

El hematocrito se puede elevar en perros por varias patologías como: deshidratación, patologías cardíacas y pulmonares, en hemorragias agudas, el hematocrito puede disminuir por anemias crónicas, anemias hemolíticas inmunomediadas, hemorragias por úlceras tanto internas como externas como por pérdida por úlceras gástricas (De Backer et al., 2018).

### **3.15. Hemoglobina**

Cada molécula de hemoglobina está compuesta de cuatro cadenas de globina, unidas a un grupo hem, la hemoglobina es el pigmento de los glóbulos rojos, en perros el valor aproximado es de 120 a 180 g/L. Tiene dos funciones principales: 1) Transporte de oxígeno desde los pulmones hacia los diferentes tejidos como la salida del dióxido de carbono del organismo, 2) Involucrado en el equilibrio ácido-base dado por el CO<sub>2</sub> de los pulmones y de la acción tampón de los imidazol e histidina proveniente de la proteína globina, el hierro es una molécula muy importante de la hemoglobina, del total de hierro en el organismo el 65% se encuentra unido a la molécula, el 4% a la proteína mioglobina y tan solo el 1% a enzimas oxidativas; además el hierro se encuentra

formando otras sustancias como la ferritina, hemosiderina, transferrina (Aguilera, Díez de Castro et al., 2018).

La hemoglobina se sintetiza en las mitocondrias de las células, por lo tanto, solo se producen en los eritrocitos aún inmaduros, se trata de un proceso unidireccional e irreversible, generada a través de la vía aminolevulínico sintetasa, el cual se realiza a partir de la disminución en la concentración de la proteína Hem; mientras que la globina proviene de la síntesis en los ribosomas citoplasmáticos de los glóbulos rojos provistos de núcleo (Andresen, 2020).

## **CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO**

### **4.1 Materiales**

#### **4.1.1. Localización de la investigación**

La presente investigación se desarrolló en la parroquia Veloz, ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, se tomó una muestra de la cantidad total de perros existentes aproximados en el barrio principal de esta parroquia urbana.

#### **CUADRO N ° 1 Situación geográfica y climática**

<b>Riobamba</b>	
Altitud	2756 msnm
Coordenadas	1°40'28"S 78°38'54"O
Superficie	990 km <sup>2</sup>
Precipitación	1462 mm
T°	0-25°C

**Fuente:** Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo (2015)

#### **4.1.2. Población y muestra**

La muestra tomada de la presente investigación partió de una población del barrio principal de la parroquia Veloz, que según el último CENSO realizado en el 2019 existen aproximadamente 600 habitantes, de los cuales se decidió tomar una muestra de 40 perros que se encontraron en aparente estado de salud.

#### **4.1.3. Material experimental**

39 caninos domésticos de diferente raza, edad y sexo.

#### **4.1.4. Materiales de campo**

- Fonendoscopio
- Guantes de examinación
- Fichas de examen clínico
- Equipo de diagnóstico
- Vacutainer
- Cooler
- Algodón
- Alcohol yodado
- Bolsas Refrigerantes
- Termómetro
- Filipino
- Mascarillas quirúrgicas
- Fundas rojas hospitalarias para desechos de riesgo biológico

#### **4.1.5. Materiales de laboratorio**

- Tubos de tapa roja
- Tubos tapa lila ácido Etildinamino Tetracético
- Jeringuillas de 5 ml
- Jeringuillas heparinizadas
- Tapas de goma
- Gradilla

#### **4.1.6. Materiales de oficina**

- Cuaderno de apuntes
- Esferos (rojo y azul)
- Marcador negro punta fina permanente

- Paquete de hojas papel bond de 75 gr INEN A4
- Cámara digital
- Computadora Portátil
- Impresora

## **4.2. Métodos**

### **4.2.1. Factores en estudio**

Se tomó una muestra a 40 pacientes aparentemente sanos al examen clínico general

### **4.2.2. Tipo de diseño experimental o estadístico**

El presente trabajo de estudio fue una investigación de tipo cualitativo, que se la manejó con estadística descriptiva.

### **4.2.3. Investigación bibliográfica**

El presente estudio se fundamentó en estudios de campo, artículos publicados en revistas de impacto.

### **4.2.4. Investigación aplicada**

El presente trabajo consistió en una investigación cualitativa y cuantitativa con diseño descriptivo y analítico

### **4.2.5. Análisis estadístico**

El presente trabajo de investigación mostró una base de datos en pacientes aparentemente sanos de la parroquia Veloz, de las cuales se obtuvo medidas de tendencia central como son: media, desviación estándar valores máximos y mínimos, con soporte de los valores referenciales en los cuales se basó la comparación con los

datos determinados, además se realizó la prueba T de student, como prueba de significancia entre grupos etarios y sexo de los perros muestreados.

#### 4.2.6. Métodos de evaluación y datos a tomarse

Cada paciente fue previamente evaluado con el examen físico y la anamnesis, antes de ser tomadas las muestras, en el domicilio de cada paciente.

#### 4.3. Variables

#### CUADRO N ° 2 Electrolitos y analitos para medición de equilibrio ácido-base

HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (bicarbonato)	mmol/L
Na <sup>+</sup> (Sodio)	mmol/L
Cl <sup>-</sup> (Cloro)	mmol/L
Ca <sup>+</sup> (Calcio)	mmol/L
Anión GAP	mmol/L
BE (Exceso de bases)	mmol/L
Lactato	mmol/L
pH (potencial hidrógeno)	0(muy ácido)-14 (muy alcalino)
PO <sub>2</sub> (Presión parcial de oxígeno)	mmHg
PCO <sub>2</sub> (Presión parcial de dióxido de carbono)	mmHg
CO <sub>2</sub> Total (Dióxido de carbono)	mmol/L
O <sub>2</sub> tisular (Oxígeno)	%
Glucosa	mg/dl
Hematocrito	%
Hemoglobina	g/Dl

## **Sexo**

Se tomó una muestra de los dos géneros macho y hembra

## **Edad**

La muestra incluyó en las pacientes entre los 2 meses hasta 3 años de edad

### **4.3.1. Manejo del experimento**

Se incluyó perros cachorros, adultos, hembras y machos, se excluyó hembras gestantes y cachorros menores de un mes de edad, las muestras fueron tomadas en el transcurso de 2 semanas, 5 tomas por cada día, y no incluyeron los fines de semana, el muestreo diario duró una hora, los perros tuvieron un ayuno de 12 horas para sólidos y de 8 horas para líquidos, en el caso de cachorros fueron 4 horas de ayuno para líquidos, la toma de sangre se la obtuvo de la vena cefálica, con aguja calibre 22, y se tomó 3 mL de sangre venosa en el caso de animales adultos y en cachorros 2 mL de sangre venosa, las variables analizadas fueron: presión parcial de oxígeno  $PO_2$ , presión parcial de  $CO_2$ , mientras se tomó estas variables en particular se procedió a registrar la temperatura rectal por dos minutos y así corregirlas de manera correcta,  $CO_2$  Total,  $O_2$  Tisular,  $HCO_3$ ,  $Na^+$ ,  $Cl^-$ ,  $K^+$ , Ca ionizado, anión GAP, BE, pH, lactato, glucosa, hemoglobina, hematocrito y fueron tomadas en tubos de tapa lila con EDTA(ácido étil amino tetracético) para el estudio de hemoglobina y tapa naranja para el estudio de bioquímica sanguínea y gases venosos, se dejó reposar por 15 minutos para luego ser transportada en un cooler con una temperatura de 4 a  $8^{\circ}C$  , para ser llevada al laboratorio para su análisis en la ciudad de Riobamba.

## CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Variable Gasometría en caninos

**TABLA N ° 3.** Gasometría en sangre venosa en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Estándar</b>	<b>Valor Mínimo</b>	<b>Valor máximo</b>	<b>Valores referenciales</b>
Ph	7.35	0.05	7.32	7.45	7.32 – 7.45
PO <sub>2</sub> (mmHg)	43.82	2.36	40	46	40 – 46
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	39.20	2.85	37	45.8	37 – 45
CO <sub>2</sub> Total (mmHg)	38.09	7.13	26.80	57.30	25 – 60
O <sub>2</sub> Tisular (mmHg)	60.54	16.52	37	99	37 – 100

pH: potencial hidrógeno, PO<sub>2</sub>: presión parcia de oxígeno, PCO<sub>2</sub>: presión parcial de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub> T, dióxido de carbono tisular, O<sub>2</sub> T: oxígeno tisular

**Interpretación:** la TABLA 3 muestra estadística descriptiva de los 39 valores analizados de los caninos en la presente investigación, así es la media, desviación estándar, y valores mínimos y máximos, los cuales son importantes al hablar de datos poblacionales, los cuales presentan proximidad entre sí, se puede determinar que los valores de los gases sanguíneos se encuentran todos en rango referencial.

### Discusión

Los datos referidos en la TABLA 3 en la investigación se encuentran dentro del rango referencial, lo que muestra que los animales no solo aparentaban salud, sino que se encontraban en un estado normal de equilibrio orgánico, así el pH arrojó una media de 7.35, que se acerca al valor de 7.38 determinada por (Vanova-Uhrikova et al., 2017),

de la misma manera muestra la investigación realizada por (Trujillo et al., 2014) la cual obtuvo una media de 7.4, y así también lo demuestra (Sotres-Vega et al., 2002) con un valor muy cercano a los datos obtenidos de 7.5, los datos referidos como del estudio pertenecen a caninos de diferentes razas y edades, tampoco se observó una diferencia marcada con los datos obtenidos en perros galgos españoles de 7.34 investigado por (Mesa, 2015), y pues es la que más se acerca al dato presente en la investigación, es decir la raza no es un factor que influyó en los valores analizados.

Con respecto al valor de la media de  $PO_2$  de 43.82 (mm Hg), es menor con respecto a 56.84 (mm Hg) determinada por (Trujillo et al., 2014), lo cual se observa igual con el valor de 45.7 (mm Hg) obtenido por (Sotres-Vega et al., 2002) e igualmente observado por (Vanova-Uhrikova et al., 2017) de 45.8 (mm Hg), siendo el valor de  $PO_2$  de 43.30 (mm Hg) de la investigación realizada por (Dalmau-Barros & Díaz Rojas, 2008) el más cercano a los datos obtenidos en la presente investigación, lo cual podría darse debido a que las condiciones climáticas y de altura en Bogotá de 2.600 m.s.n.m, se asemejan al sitio de muestreo del estudio.

El valor de la media de  $PCO_2$  obtenida es de 39.20 (mm Hg), mayor que los valores obtenidos por otros autores así 27.91 (mm Hg) determinado por (Trujillo et al., 2014), 22.2 (mm Hg) analizado por (Sotres-Vega et al., 2002), y 37.4 (mm Hg) (Vanova-Uhrikova et al., 2017), mientras que investigaciones realizadas en la raza galgo español (Mesa, 2015), mostró un valor mayor de 48.03 (mm Hg), plenamente justificado que esta raza mantiene referencias de gasometría diferentes a otros caninos (Mesa, 2015).

El valor de la media de  $CO_2 T$  determinada en la investigación de 38.09 (mm Hg), mas alta que la obtenida por (Sotres-Vega et al., 2002) de 21.8 (mm Hg), de 19.80 (mm Hg) analizada por (Trujillo et al., 2014), inclusive de 26.97 (mm Hg) obtenido en perros galgos con constantes fisiológicas diferentes debido a su innata condición genética con respecto a la raza (Mesa, 2015), y del valor de 26.13 (mm Hg) analizada en caninos en Bogotá (Trujillo et al., 2014).

El valor de la media de O<sub>2</sub> T determinada en la investigación fue de 60.54 (mm Hg), más bajo de lo obtenido por (Sotres-Vega et al., 2002) de 77 y más alto de lo determinado por (Mesa, 2015) de 52.79 en galgos españoles.

## 5.2. Variable Gasometría en caninos según sexo

**TABLA N ° 4.** Gasometría en sangre venosa según sexo en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.

Variable	Sexo	Media	Valor mínimo	Valor máximo	Desv. estándar	Valor p	Valor referencial
pH	M	7.32	7.34	7.41	0.057	0.075	7.32 -7.45
	H	7.36	7.35	7.43	0.055		
PO <sub>2</sub> (mmHg)	M	43.10	40	46	2.38	0.282	40 – 46
	H	44.07	40	46	2.34		
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	M	39.88	37	45	3.23	0.437	37 – 47
	H	38.97	37	45.8	2.74		
CO <sub>2</sub> Total (mmHg)	M	39.94	27.50	47.80	7.05	0.354	25 – 60
	H	37.46	26.80	57.30	7.17		
O <sub>2</sub> Tisular (mmHg)	M	57.1	38	99	18.6	0.494	37 – 100
	H	61.7	37	99	15.9		

M: macho, H: hembra, pH: potencial hidrógeno, PO<sub>2</sub>: presión parcia de oxígeno, PCO<sub>2</sub>: presión parcial de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub> T, dióxido de carbono tisular, O<sub>2</sub> T: oxígeno tisular.

### Interpretación

la TABLA 4 muestra una estadística descriptiva más específica, en la cual se aplicó T de student para observar si la condición de sexo (macho y hembra) muestra diferencias entre estos dos grupos, al ser analizadas las variables de pH, PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> T y O<sub>2</sub> T, se puede observar que el valor indica que los dos grupos de datos no manifiestan diferencias significativas entre sí.

## Discusión

Los analitos referidos con respecto al sexo de los caninos en la investigación se encuentran dentro del rango referencial, por cada grupo analizado, así el pH arrojó una media de 7.32 para machos y 7.36 para hembras, y según el análisis estadístico t de student el valor p arrojó un valor de 0.075, que al ser mayor a ( $P > 0.05$ ) no mostró significancia entre ambos grupos, es decir la condición de sexo de los animales no afectó al valor determinado en la presente investigación, de la misma manera lo refleja la investigación realizada por (Osorio & López, 2018), en la que los datos de pH de 7.41 tanto en machos como en hembras se acercan a la presente investigación, no obstante son muy distantes de las obtenidas de sangre arterial para  $PO_2$  el autor refiere 68.6 (mm Hg) para machos y 70.4 (mm Hg) para hembras, mientras que el estudio determinó 43.10 (mm Hg) para machos y 44.07 (mm Hg) para hembras, con respecto a los valores de  $PCO_2$  los datos obtenidos son de 39.88 (mm Hg) para machos y 38.97 (mm Hg) para hembras, un tanto alejados de datos obtenidos por Osorio 2018 de 32.4 (mm Hg) para machos y 31.5 (mm Hg) para hembras, coincidiendo en que no existió significancias entre grupos analizados.

### 5.3. Variable Gasometría en caninos según edad

**TABLA N ° 5.** Gasometría en sangre venosa según edad en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.

Variable	Edad	Media	Valor mínimo	Valor máximo	Desv. estándar	Valor p	Valor referencial
pH	Ad	7.34	7.24	7.45	0.055	0.32	7.22 -7.45
	Ca	7.36	7.22	7.43	0.063		
$PO_2$ (mmHg)	Ad	43.69	40	46	2.49	0.62	40 – 46
	Ca	44.08	41	46	2.14		
$PCO_2$ (mmHg)	Ad	39.13	37	45	2.98	0.82	37 – 47
	Ca	39.35	37	45.8	2.71		

CO <sub>2</sub> Total (mmHg)	Ad	37.95	26.80	57.30	7.73	0.84	25 – 60
	Ca	38.38	30.60	47.80	6.02		
O <sub>2</sub> Tisular (mmHg)	Ad	59.3	37	99	17.4	0.49	37 – 100
	Ca	63.0	42	82	15.0		

Ad: adulto, C: cachorro, pH: potencial hidrógeno, PO<sub>2</sub>: presión parcia de oxígeno, PCO<sub>2</sub>: presión parcial de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub> T, dióxido de carbono tisular, O<sub>2</sub> T: oxígeno tisular.

### Interpretación

La TABLA 5 se puede observar que gracias a la prueba estadística T de student, los dos grupos de datos analizados según edad de los caninos no manifiestan diferencias significativas entre ellos, es decir cada una de las variables se comportan con datos similares.

### Discusión

Los datos referidos en la TABLA 5 en la investigación se encuentran dentro del rango referencial, lo que muestra que los animales no solo aparentaban salud, sino que se encontraban en un estado normal de equilibrio orgánico, así el pH arrojó una media de 7.34 para perros adultos y 7.36 para animales jóvenes, valores un poco más bajos que los obtenidos por (Ozaki et al., 2000), con respecto a los valores de PO<sub>2</sub> de 43.69 (mm Hg) en adultos y 44.08 (mm Hg) para animales jóvenes determinados en el estudio difieren drásticamente con los valores del autor Ozaki 2000, al tener más elevados de 94 (mm Hg) en adultos y 95 (mm Hg) en jóvenes, lo cual podría deberse a circunstancias de toma de las muestras y manejo de la misma como lo refiere (Mesa, 2015), no obstante los datos de estudio de PCO<sub>2</sub> en adultos de 39.13 (mm Hg) y 39.5 (mm Hg) en jóvenes, no difieren de manera significativa (Ozaki et al., 2000) con valores de 36.4 (mm Hg) y 33.6 (mm Hg) determinados por el autor; finalmente los datos de la investigación mostró valores de TCO<sub>2</sub> en adultos de 37.95 (mm Hg) y 38.38 (mmHg) para jóvenes que si difieren con los comparados por el autor ya nombrado que presenta TCO<sub>2</sub> para adultos de 24 (mm Hg) y 21 (mm Hg) para jóvenes, siendo más bajos que los determinados.

#### 5.4. Variable oximetría en caninos

**TABLA N ° 6.** Oximetría en sangre venosa en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Estándar</b>	<b>Valor mínimo</b>	<b>Valor máximo</b>	<b>Valores referenciales</b>
Ht (%)	49.94	5.44	34	55.0	34 - 55
Hgb (g/dL)	16.80	1.66	12	18.10	12 - 18

Ht: hematocrito, Hgb: hemoglobina

#### Interpretación

La TABLA 6 muestra un estudio descriptivo estadístico de datos de la población de estudio, los cuales se debe recalcar se encontró dentro de los parámetros fisiológicos de referencia.

#### Discusión

Con respecto a la tabla 6 los valores obtenidos por la presente investigación muestran una media para Ht (%) de 49.94, lo cual no se aleja de las presentadas por otros autores así (Trujillo et al., 2014) con un valor de 46.68 (%), pero se aleja de (Moritz et al., 2004) con un valor más elevado de 52 (%), y el cual se repite en galgos españoles de 52% (Mesa, 2015), lo cual el autor lo justifica por las características genéticas de la raza, existe además un valor más bajo referido por Dalmau-Barros & Díaz Rojas (2008) de 38.48 (%).

#### 5.5. Variable Oximetría en caninos según sexo

**TABLA N ° 7.** Oximetría en sangre venosa en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.

<b>Variable</b>	<b>Sexo</b>	<b>Media</b>	<b>Valor mínimo</b>	<b>Valor máximo</b>	<b>Desv. estándar</b>	<b>Valor p</b>	<b>Valores referenciales</b>
Ht (%)	M	50.20	34	55	5.88	0.846	34 - 55
	H	49.86	34	55	4.18		

Hgb	M	16.99	14.2	18	1.34	0.644	12 - 18
(g/dL)	H	16.74	12	18	1.78		

M: macho, H: hembra, Ht: hematocrito, Hgb: hemoglobina.

**Interpretación:** la TABLA 7 muestra una estadística descriptiva más específica, en la cual se aplicó T de student para observar si la condición de sexo (machos y hembras) muestra diferencias entre estos dos grupos, al ser analizadas las variables de Ht y Hgb, se puede observar que el valor p de 0.846 y 0.644 respectivamente, indica que las variables en estudio no mostraron diferencias significativas entre los grupos analizados.

### Discusión

Con respecto a la TABLA 7 se observa que el valor obtenido de Ht en machos de 50.20 % y 49.86 % en hembras en el estudio se acercan a los valores determinados por (Cortés et al., 2014), de 45.5 % en machos y 43.8 % en hembras, igualmente la investigación realizada por Connolly et al., (2019) muestra valores cercanos de Ht a los obtenidos e investigados tanto en machos como en hembras de 48%, y de la misma manera no encontraron diferencias significativas en ambos grupos analizados.

El analito Hgb (g/dL) presentó valores de 16.99 en machos y 16.74 en hembras, de la misma manera lo manifiesta (Connolly et al., 2019) con valores muy cercanos de 16.15 (g/dL) en machos y 16.29 (g/dL) en el sexo opuesto, mientras que los datos determinados por (Cortés et al., 2014) son más bajos así 15.8 para el sexo macho y 14.8 para el sexo hembra.

## 5.6. Variable Oximetría según edad

**TABLA N ° 8.** Oximetría en sangre venosa según edad en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.

Variable	Edad	Media	Valor mínimo	Valor máximo	Desv. Estándar	Valor p	Valores referenciales
Ht (%)	Ad	50.00	34	55	5.69	0.93	34 – 55
	Ca	49.85	37	55	5.13		
Hgb (g/dL)	Ad	16.80	12	18	1.75	0.98	12 – 18
	Ca	16.81	12.7	18	1.54		

Ad: adulto, Ca: cachorro, Ht: hematocrito, Hgb: hemoglobina

**Interpretación:** la TABLA 8 se puede observar que gracias a la prueba estadística T de student, los dos grupos de datos analizados según edad de los caninos no manifiestan diferencias significativas entre ellos, según el valor p de 0.93 para adultos y 0.98 para cachorros, es decir cada una de las variables se comporta con datos similares.

### Discusión

En la TABLA 8 se observa valores de Ht en adultos de 50 % y en cachorros de 49.85 %, lo cual se acerca a los datos obtenidos por (Strasser et al., 1993) de 50.15 % y 45.7 % respectivamente, y de la misma manera se comportan los datos determinados por el mismo autor en la variable Hgb así los valores del presente estudio muestran 16.80 % en adultos y 16.81 % en cachorros, muy cercanos a los referidos (Strasser et al., 1993) de 16.83 % en adultos y 16.18 en cachorros o jóvenes menores de un año como lo refiere el autor, de la misma manera existe un mismo comportamiento con respecto a los valores de Ht, más elevados en adultos que en cachorros como lo detalla (Wolford et al., 1986) valores de 47 % y 44.8% respectivamente, y un poco alejados de los determinados en el presente estudio, en el caso de Hgb con valores de 16.80 (g/dL) en adultos y 16.81 (g/dL) en cachorros se encuentran más cercanos con los datos definidos por Wolford et al., (1986) de 16.25 (g/dL) en adultos y 15.5 % en cachorros.

## 5.7. Variable electrolitos en caninos

**TABLA N ° 9.** Electrolitos en sangre venosa en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Estándar</b>	<b>Valor mínimo</b>	<b>Valor máximo</b>	<b>Valores referenciales</b>
Na <sup>+</sup> (mmol/L)	143.9	2.69	139	150	141 – 153
Cl <sup>-</sup> (mmol/L)	113.97	3.00	107	117	108 – 117
K <sup>+</sup> (mmol/L)	5.44	0.17	5.0	5.8	4.3 – 6.1
Ca <sup>+</sup> (mmol/L)	2.37	0.20	2.10	2.83	2.17 – 2.94

Na<sup>+</sup>: sodio, Cl<sup>-</sup>: cloro, K<sup>+</sup>: potasio, Ca<sup>+</sup>: calcio

### **Interpretación:**

En la TABLA 9 muestra que los valores analizados de electrolitos se encuentran dentro de los valores referenciales, así es que la media, desviación estándar, y valores mínimos y máximos, los cuales son importantes al hablar de datos poblacionales, de tal manera muestra que los valores mínimos y máximos se encuentran muy próximos entre sí, lo cual indica que los datos no se encuentran dispersos con respecto a cada uno de las medias.

### **Discusión**

La TABLA 9 muestra los valores de electrolitos, en la cual el Na<sup>+</sup> indica un valor de 143.9 (mmol/L) muy cercano al obtenido por (Trujillo et al., 2014) de 143.59 (mmol/L) y el determinado por (Vanova-Uhrikova et al., 2017) de 146.5 (mmol/L), también por el autor de la toma de muestras en perros en la ciudad de Bogotá a un altura de 2.600 m.s.n.m. con un valor de 140.28 (mmol/L) (Dalmau-Barros & Díaz Rojas, 2008), mientras que en Galgos españoles el valor es menor de 137.74 (mmol/L) (Mesa, 2015). El valor del electrolito determinado de Cl<sup>-</sup> de 113.97 (mmol/L) en el estudio, dato cercano al analizado por Kuleš et al., (2015) en sangre arterial de 114.20 (mmol/L),

mientras que se muestra más elevado que el obtenido por (Mesa, 2015) de 106.81 (mmol/L) y que el obtenido por (Snyder et al., 1990) de 116.0 (mmol/L) en perros mestizos.

El electrolito  $K^+$  fue determinado en la presente investigación con un valor de 5.44 (mmol/L), más alto de lo presentado por Vanova-Uhrikova et al., (2017) con 3.9 (mmol/L), (Trujillo et al., 2014) con 4.09 (mmol/L), y que datos presentados de 4.28 (mmol/L) para Galgos españoles y de perros mestizos de 3.94 (mmol/L) por parte de Mesa, (2015), también se encuentran los datos del estudio para el electrolito más elevados referidos por Dalmau-Barros & Díaz Rojas, (2008) con una media de 4.5 (mmol/L) en perros mestizos en altura de 2600 m.s.n.m.

El electrolito  $Ca^+$  mostró un valor en el estudio de 2.37 (mmol/L), mas alto de lo que refiere (Trujillo et al., 2014) de 1.37 (mmol/L), igualmente de 1.11 (mmol/L) para Galgos españoles y de 1.01 (mmol/L) para perros mestizos Mesa, (2015), e inclusive superior al valor de 1.34 (mmol/L) en perros a una altura de 2.600 sobre el nivel del mar Dalmau-Barros & Díaz Rojas, (2008), en contraposición del valor determinado por Kuleš et al., (2015).

### 5.8. Variable electrolitos en caninos según sexo

**TABLA N ° 10.** Electrolitos en sangre venosa según sexo en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.

Variable	Sexo	Media	Valores mínimos	Valores máximos	Desv. estándar	Valor p	Valores referenciales
$Na^+$ (mmol/L)	M	144.80	141	150	2.70	0.238	141 – 153
	H	143.59	141	147	2.67		
$Cl^-$ (mmol/L)	M	113.50	108	116	3.06	0.577	108 – 117
	H	114.14	108	117	3.02		
	M	5.46	5.2	5.7	0.178	0.820	4.3 – 6.1

K <sup>+</sup>	H	5.44	5.0	5.7	0.182		
(mmol/L)							
Ca <sup>+</sup>	M	2.37	2.17	2.78	0.235	0.948	2.17 – 2.94
(mmol/L)	H	2.37	2.18	2.83	0.203		

M: macho, H: hembra, Na<sup>+</sup>: sodio, Cl<sup>-</sup>: cloro, K<sup>+</sup>: potasio, Ca<sup>+</sup>: calcio.

### Interpretación

La TABLA 10 muestra una estadística descriptiva más específica, en la cual se aplicó T de student para observar si la condición de sexo (machos y hembras) muestra diferencias entre estos dos grupos, al ser analizadas las variables de los electrolitos (Na, Cl, K y Ca), se puede observar que el valor p de 0.23, 0.57, 0.82 y 0.94 respectivamente, muestra que los dos grupos de datos no manifiestan diferencias significativas entre sí, además los electrolitos determinados se encuentran dentro de los valores referenciales.

### Discusión

El electrolito Na<sup>+</sup> en el estudio mostró valores para perros machos y hembras de 144.80 (mmol/L) y 143.59 (mmol/L) respectivamente, datos que lo confirman el autor (Connolly et al., 2019) de 145.44 (mmol/L) en machos y 145.55 (mmol/L) para hembras, de la misma manera lo detalla Mundim et al., (2007) con valores de 147.66 (mmol/L) en machos y 144.92 (mmol/L) en hembras, en contraposición con valores más alejados mostrados por Muhsen & Hasso, (2010) determinado para los machos un valor de 150.25 (mmol/L) y 150.34 (mmol/L) en las hembras, lo cual puede variar debido a que las muestras de la presente investigación fueron tomadas en animales no mayores a dos años de edad, a diferencia del estudio que se tomó muestras de perros hasta tres años de edad.

Con respecto al electrolito Cl<sup>-</sup>, se determinó un valor de 113.50 (mmol/L) para machos y 114.14 (mmol/L) para hembras, el cual se acerca a los valores de 112.63 (mmol/L) en machos y 113.50 (mmol/L) en el sexo opuesto determinados por Muhsen & Hasso,

(2010), pero alejados de la investigación realizada en perros de raza Doberman de pedigrí con valores menores para machos de 94.08 (mmol/L) y 92.8 (mmol/L) determinado en hembras, lo cual afirma que los valores obtenidos pueden variar dependiendo de la raza, manejo de la muestra y edad de los animales (Sotres-Vega et al., 2002).

El electrolito  $K^+$  mostró en la investigación valores de 5.46 (nmol/L) en machos y 5.44 (mmol/L) en hembras, más elevados que los determinados por los autores Muhsen & Hasso, (2010) de 4.65 (mmol/L) para machos y 4.52 (mmol/L) para hembras y Mundim et al., (2007) con valores de 4.64 (mmol/L) en perros machos y 4.55 (mmol/L) en hembras, de la misma manera el autor Brunk, (1969) mantiene valores más bajos que la presente investigación así 4.47 (mmol/L) determinado para machos y 4.68 (mmol/L) determinado para las hembras en perros de raza Beagle.

Los valores del ión  $Ca^+$  obtenido en la investigación indica una valor de 2.37 (mmol/L) tanto en machos como en hembras, muy cerca de los valores manifestados por Brunk, (1969) en perros de raza Beagle con 2.5 (mmol/L) obtenido para machos y 2.47 (mmol/L) determinado para hembras, de la misma manera manifestado por Mundim et al., (2007) de 2.39 (mmol/L) y 2.31 en machos y hembras respectivamente, en contraposición con datos más alejados de Muhsen & Hasso, (2010) de 3.52 (mmol/L) y 3.42 (mmol/L) en machos y hembras.

## 5.9. Variable electrolitos en caninos según edad

**TABLA N ° 11.** Electrolitos en sangre venosa según edad en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.

Variable	Edad	Media	Valores mínimos	Valores máximos	Desv. estándar	Valor p	Valores referenciales
Na <sup>+</sup> (mmol/L)	Ad	144.23	141	147	2.20	0.359	141 – 153
	Ca	143.23	141	150	3.49		
Cl <sup>-</sup> (mmol/L)	Ad	114.12	108	117	2.88	0.701	108 – 117
	Ca	113.69	108	117	3.35		
K <sup>+</sup> (mmol/L)	Ad	5.46	5.0	5.8	0.15	0.381	4.3 – 6.1
	Ca	5.40	5.0	5.8	0.22		
Ca <sup>+</sup> (mmol/L)	Ad	2.36	2.17	2.83	0.20	0.573	2.17 – 2.94
	Ca	2.40	2.18	2.78	0.21		

Ad: adulto, Ca: cachorro, Na<sup>+</sup>: sodio, Cl<sup>-</sup>: cloro, K<sup>+</sup>: potasio, Ca<sup>+</sup>: calcio

### Interpretación

La TABLA 11 se puede observar que gracias a la prueba estadística T de student, los dos grupos de datos analizados según edad de los caninos no manifiestan diferencias significativas entre ellos, según el valor p de 0.359, 0.701, 0.381 y 0.573 correspondiente a las variables Na, Cl, K y Ca, es decir cada una de las variables se comportan con datos similares, se debe indicar que las variables se encuentran todas en los valores referenciales.

### Discusión

El ión Na<sup>+</sup> determinado en el estudio mostró valores de 144.23 (mmol/L) y 143.23 (mmol/L) en adultos y cachorros respectivamente, muy cercano a los valores obtenidos por Ozaki et al., (2000) de 144 (mmol/L) en ambas edades, y alejado de los valores

determinados por (Strasser et al., 1993) así 153.82 (mmol/L) en cachorros y 153.84 (mmol/L) en adultos.

El ión  $\text{Cl}^-$  en el estudio arrojó un valor de 113.69 (mmol/L) en cachorros y 114.12 (mmol/L) en adultos, en contraposición con el autor Strasser et al., (1993) con valores un poco más elevados de 5.40 (mmol/L) en animales menores de un año y 5.46 (mmol/L) y animales mayores de un año, existen pocas investigaciones en electrolitos y sus diferencias según la edad de los caninos.

Con respecto al ión  $\text{K}^+$  los valores determinados en la presente investigación muestran datos más elevados de 5.40 (mmol/L) y 5.46 (mmol/L) en cachorros y adultos respectivamente, con respecto a investigaciones realizadas Ozaki et al., (2000) con valores de 3.9 (mmol/L) en ambos grupos etarios, de la misma manera lo demuestra Strasser et al., (1993) con datos de 3.83 (mmol/L) en cachorros y 3.78 (mmol/L) en animales adultos.

Finalmente para el electrolito  $\text{Ca}^{2+}$  se determinó un valor de 2.40 (mmol/L) en cachorros y 2.36 (mmol/L) en adultos, datos muy cercanos a los referidos por (Strasser et al., 1993) de 2.53 (mmol/L) en cachorros y 2.45 (mmol/L) en perros adultos, en contraposición con datos bajos obtenidos por Ozaki et al., (2000) de 1.39 (mmol/L) en cachorros y 1.33 (mmol/L) en adultos, lo cual puede haberse presentado al ser tomado las muestras en perros de raza Beagle con una dieta específica.

## 5.10. Variable metabolitos en caninos

**TABLA N ° 12.** Metabolitos en sangre venosa en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Estándar</b>	<b>Valor Mínimo</b>	<b>Valor máximo</b>	<b>Valores referenciales</b>
Glucosa (mmol/L)	4.29	0.61	3.40	6.70	3.38 – 6.88
Lactato (mmol/L)	2.17	0.40	0.50	2.90	0.6 – 2.5

### Interpretación

En la TABLA 12 se muestra que los valores determinados de metabolitos se encuentran dentro de los valores referenciales en 39 perros mestizos tanto machos y hembras, y de dos grupos etarios, cachorros y adultos.

### Discusión

Para el metabolito glucosa se determinó un valor de 4.29 (mmol/L) en la presenta investigación, el cual se acerca mucho al valor determinado por (Trujillo et al., 2014) en perros mestizos en Bogotá de 4.73 (mmol/L), en contraposición con valores más altos obtenidos por autores como (Dalmau-Barros & Díaz Rojas, 2008) con 5.29 (mmol/L), (Connolly et al., 2019) con un valor de 5.5 (mmol/L) y finalmente (Muhsen & Hasso, 2010) con el valor más alto de 5.6 (mmol/L), así mismo con valores más bajos como lo demuestra (Brunk, 1969) con un valor más bajo de 3.55 (mmol/L).

Con respecto al metabolito lactato en la investigación arrojó un valor de 2.17 (mmol/L), muy cerca del determinado por (Stevenson, Kidney, Duke, Snead, Mainar-Jaime, et al., 2007) de 2.3 (mmol/L) y por encima de valores obtenidos por (Stevenson, Kidney, Duke, Snead, & Jackson, 2007) de 1.9 (mmol/L) y de (Kuleš et al., 2015) de 1.8 (mmol/L), pero al encontrarse dentro de los valores referenciales no es algo para

alarmarse, ya que es un metabolito muy importante al momento de valorar grado de afectación de una enfermedad en un paciente.

### 5.11. Variable metabolitos según sexo

**TABLA N ° 13.** Metabolitos en sangre venosa según sexo en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.

Variable	Sexo	Media	Valores mínimos	Valores máximos	Desv. estándar	Valor p	Valores referenciales
Glucosa (mmol/L)	M	4.29	3.60	5.10	0.489	0.960	3.38 – 6.88
	H	4.30	3.40	6.70	0.657		
Lactato (mmol/L)	M	2.27	1.80	2.50	0.316	0.327	0.60 – 2.50
	H	2.14	0.60	2.50	0.432		

M: macho, H: hembra

### Interpretación

La TABLA 13 muestra una estadística descriptiva más específica, en la cual se aplicó T de student para observar si la condición de sexo (machos y hembras) muestra diferencias entre estos dos grupos, al ser analizadas las variables de los metabolitos (Glucosa y Lactato), se puede observar que el valor p de 0.96 y 0.32 respectivamente, afirma que los dos grupos de datos no manifiestan diferencias significativas entre sí, además los metabolitos determinados se encuentran dentro de los valores referenciales.

### Discusión

El metabolito glucosa presentó valores en el presente estudio de 4.29 (mmol/L) y 4.30 (mmol/L) en machos y hembras respectivamente, los cuales difieren con valores mas bajos referidos por (Khan et al., 2011) de 2.96 (mmol/L) en machos y 3.21 (mmol/L) en hembras, así como también lo detalla (Brunk, 1969) con un valor de 3.55 (mmol/L) en ambos sexos.

Con respecto al metabolito lactato la investigación arrojó un valor de 2.14 (mmol/L) y 2.27 (mmol/L) en hembras y machos respectivamente y pues fue difícil compararlo con investigaciones, ya que existe la información en perros en diferentes estados de enfermedad.

### 5.12. Variable metabolitos según edad

**TABLA N ° 14.** Metabolitos en sangre venosa según edad en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.

Variable	Edad	Media	Valores mínimos	Valores máximos	Desv. estándar	Valor p	Valores referenciales
Glucosa (mmol/L)	Ad	4.28	3.38	5.50	0.50	0.878	3.38 – 6.88
	Ca	4.32	3.60	6.70	0.81		
Lactato (mmol/L)	Ad	2.12	0.60	2.50	0.45	0.204	0.60 – 2.50
	Ca	2.27	2.00	2.50	0.28		

Ad: adulto, Ca: cachorro

### Interpretación

En la TABLA 14 puede observarse que los dos grupos de datos analizados según edad de los caninos no manifiestan diferencias significativas entre ellos, según el valor p de 0.878 y 0.204 correspondiente a los metabolitos Glucosa y lactato, es decir cada una de las variables se comportan con datos similares, se debe indicar que las variables se encuentran dentro de los rangos de referencia.

### Discusión

El metabolito glucosa tiene un valor determinado en el estudio para adultos de 4.28 (mmol/L) y 4.32 (mmol/L) para las hembras, el cual difiere con valores más bajos (Khan et al., 2011) de 3.17(mmol/L) en cachorros y 3.08 (mmol/L) en adultos.

El metabolito lactato fue determinado con valor de 2.27 (mmol/L) en animales jóvenes y de 2.12 (mmol/L) en animales adultos, no existen investigaciones que detallen esta variable en perros sanos, solo en procesos de enfermedad.

### 5.13. Variable ácido-base en caninos

**TABLA N ° 15.** Ácido-Base en sangre venosa en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Estándar</b>	<b>Valor mínimo</b>	<b>Valor máximo</b>	<b>Valores referenciales</b>
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/L)	20.09	1.88	15.90	25.50	17 - 25
BE (mmol/L)	-3.28	1.01	-4.0	1.0	- 4.0 – (+4.0)
Anión GAP (mmol/L)	16.46	4.25	10	24	12 - 24

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>: bicarbonato, BE: exceso de bases, Anión GAP: brecha aniónica.

### Interpretación

En la TABLA 15 muestra que los valores analizados de las variables ácido-base se encuentran dentro de los valores referenciales.

### Discusión

El HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> se muestra en la tabla con una media de 20.09 (mmol/L), en contraposición con valores más bajos presentados por Trujillo et al.,( 2014) de 18.78 (mmol/L), (Sotres-Vega et al., 2002) de 16.85 (mmol/L), y valores más altos de 22.78 (mmol/L) referidos por (Mesa, 2015) en la raza Galgo español, los detallados por Vanova-Uhrikova et al., (2017) de 22.0 (mmol/L) y 24.47 (mmol/L) referidos por Dalmau-Barros & Díaz Rojas, (2008) en perros mestizos a una altura de 2.600 m.s.n.m.

El valor determinado para el analito BE en el presente estudio presenta una media de - 3.28 (mmol/L), con datos contrapuestos por parte de Trujillo et al., (2014) de -5.39

(mmol/L) y del expresado por Vanova-Uhrikova et al., (2017) de -2.1 (mmol/L), como del autor Kuleš et al., (2015) de -4.62 (mmol/L).

El valor de la media del anión GAP determinado en la presente investigación fue de 16.46 (mmol/L), muy cercano a lo obtenido por Vanova-Uhrikova et al.,( 2017) de 17.7 (mmol/L), y alejado al analizado por Dalmau-Barros & Díaz Rojas, (2008) de 12.41 (mmol/L), como del dato mostrado en el Galgo español de tan solo 10.05 (mmol/L) del investigador Mesa,( 2015).

#### 5.14. Variable ácido-base en caninos según sexo

**TABLA N ° 16.** Ácido-Base en sangre venosa según sexo en caninos (n = 39) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.

Variable	Sexo	Media	Valores mínimos	Valores máximos	Desv. estándar	Valor p	Valores referenciales
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/L)	M	19.81	17.0	22.40	1.82	0.58	17 - 25
	H	20.19	17.00	25.00	1.92		
BE (mmol/L)	M	-3.3	- 4.00	- 2.10	0.80	0.94	- 4.0 – (+4.0)
	H	-3.28	- 4.00	1.00	1.09		
Anión GAP (mmol/L)	M	16.60	12.0	23.0	4.93	0.91	12 - 24
	H	16.40	12.0	24.0	4.09		

M: macho, H: hembra, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>: bicarbonato, BE: exceso de bases, Anión GAP: brecha aniónica

#### Interpretación

La TABLA 16 muestra una estadística descriptiva más específica, en la cual se aplicó T de student para observar si la condición de sexo (machos y hembras) muestra diferencias entre estos dos grupos, al ser analizadas las variables HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BE y Anión GAP, se puede observar que el valor p de 0.58, 0.94 y 0.91 respectivamente, afirma que los dos grupos de datos no manifiestan diferencias significativas entre sí, además las

variables analizadas se encuentran dentro de los valores referenciales, al no existir investigaciones que detallen las variables de la TABLA 16 según el género del perro analizado, pues no se realiza la respectiva discusión.

### 5.15. Variable ácido-base en caninos según edad

**TABLA N ° 17.** Ácido-Base en sangre venosa según edad en caninos (n = 40) de la Parroquia Veloz, de la ciudad de Riobamba.

Variable	Edad	Media	Valores mínimos	Valores máximos	Desv. estándar	Valor p	Valores referenciales
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/L)	Ad	19.97	17.0	23.10	1.70	0.608	17 - 25
	Ca	20.34	17.0	25.00	2.25		
BE (mmol/L)	Ad	-3.39	- 4.10	- 1.10	0.71	0.451	- 4.0 – (+4.0)
	Ca	-3.06	- 4.00	1.00	1.45		
Anión GAP (mmol/L)	Ad	16.88	12	24	4.18	0.40	12 - 24
	Ca	15.62	12	23	4.44		

Ad: adulto, Ca: cachorro, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>: bicarbonato, BE: exceso de bases, Anión GAP: brecha aniónica.

### Interpretación

En la TABLA 17 puede observarse que los dos grupos de datos analizados según edad de los caninos no manifiestan diferencias significativas entre ellos, según el valor p de 0.60, 0.45 y 0.40 correspondiente a las variables HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BE y Anión GAP, es decir cada una de las variables se comportan con datos similares, se debe indicar que las variables se encuentran dentro de los rangos de referencia.

## **Discusión**

La variable de  $\text{HCO}_3^-$  se determinó un valor para el presente estudio de 19.97 (mmol/L) en adultos y 20.34 (mmol/l) en cachorros, los cuales se asemejan a los obtenidos por Ozaki et al., (2000) de 23 (mmol/L) en adultos y 20 (mmol/L) en cachorros.

La variable bases en exceso con sus siglas BE muestra un valor en la investigación de -3.39 (mmol/L) en adultos y de -3.06 (mmol/L) en cachorros, lo cual se encuentra en contraposición por lo investigado por Ozaki et al., (2000) con valores de -3.39 (mmol/L) y -3.06 (mmol/L) en adultos y cachorros respectivamente.

## **CAPÍTULO VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) en la cual los parámetros de perfil electrolítico, pH, gasometría, glucosa, hematocrito y hemoglobina no variaron según sexo y grupo etario en perros aparentemente sanos en la parroquia Veloz de la ciudad de Riobamba

## **CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **7.1. Conclusiones**

- Se estableció el perfil electrolítico, pH y gasometría en 40 perros aparentemente sanos de la parroquia Veloz de la ciudad de Riobamba, las variables analizadas, se encontraron dentro de los valores internacionales de referencia además no mostraron significancia por sexo ni por grupo etario.
- Se estandarizó los valores de los analitos glucosa, hematocrito y hemoglobina en la muestra de pacientes aparentemente sanos de la parroquia Veloz, siendo estos valores similares a los parámetros de referencias existentes en la bibliografía utilizada en la investigación.
- Se relacionó los valores obtenidos con las variables de edad y sexo, en la presente investigación conjuntamente con las variables de electrolitos, gasometría y valores hemáticos, en donde cada una se demostró que no existía una significancia entre ellas, y tampoco alteraciones con los parámetros establecidos en la bibliografía ya descrita.

### **7.2. Recomendaciones**

- Extender el presente estudio, considerando los siguientes aspectos; perros que viven en diferentes pisos climáticos, alimentación, estado fisiológico, animales de raza y mestizos, lo cual favorecería en un gran abanico de datos base para el análisis clínico en la consulta diaria.
- Realizar exámenes de gasometría en pacientes que presenten sinología de desequilibrios electrolíticos para de esa manera obtener mejores resultados en la terapéutica.
- Tomar en consideración los valores que se ha estandarizado en esta investigación para futuros trabajos y diagnósticos clínicos que sean necesarios.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, E., Díez de Castro, E., & Mayer, R. (2009). Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica - Obstrucción Recurrente de Vías Aéreas. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 10(3), 1–7.
- Álvarez-Linares, B., Ávila-Ramos, F., & López-Briones, S. (2017). Diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus en perros Diagnosis and treatment of mellitus diabetes in dogs. *Abanico Veterinario Issn*, 7(1), 2448–6132.  
<http://dx.doi.org/10.21929/abavet2017.71.6>
- Alvarez, A., Pérez, H., De la Cruz, M., Quincosa, J., Pompa, J., & Torres, E. (2009). Fisiología animal básica. In *Unah*.  
<https://biblioteca.ihatuey.cu/link/libros/veterinaria/lfb.pdf>
- Andresen, H. (2009). *Fisiopatología Veterinaria*. Elsevier.
- Blas, V., & Blas, J. (2011). Hipernatremia intrahospitalaria. *Med Int Mex*, 27(4), 349–355.
- Botana, L., Landoni, F., & Martín-Jiménez, T. (2002). *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*. McGRAW\_HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.
- Bouda, J., Núñez-Ochoa, L., Ávila-González, E., Doubek, J., Fuente-Martínez, B., & Aguilar-bobadilla, J. (2009). Blood acid – base and plasma electrolyte values in healthy ostriches : The effect of age and sex. *Research in Veterinary Science*, 87(1), 26–28. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2008.12.011>
- Bruegger, D., Kemming, G., Jacob, M., Meisner, F., Wojtczyk, C., Packert, K., Keipert, P., Faithfull, S., Habler, O., Becker, B., & Rehm, M. (2007). Causes of metabolic acidosis in canine hemorrhagic shock: Role of unmeasured ions. *Critical Care*, 11(6), 1–14. <https://doi.org/10.1186/cc6200>
- Brunk, R. (1969). Standard values in the beagle dog: Haematology and clinical chemistry. *Food and Cosmetics Toxicology*, 7(C), 141–148.  
[https://doi.org/10.1016/S0015-6264\(69\)80296-8](https://doi.org/10.1016/S0015-6264(69)80296-8)
- Bustamante, G. (2013). Electrolitos. *Revista de Actualización Clínica*, 39(1), 2017–2022. <http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v39/v39a01.pdf>

- Cavanagh, A., Sullivan, L., & Hansen, B. (2016). Retrospective evaluation of fluid overload and relationship to outcome in critically ill dogs. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 00(0), 1–9. <https://doi.org/10.1111/vec.12477>
- Coll, F., & Olivera, D. (2020). Biofísica para estudiantes de Ciencias Veterinarias. In *Biofísica para estudiantes de Ciencias Veterinarias*. Editorial de la Universidad de la Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/71490>
- Connolly, S. L., Nelson, S., Jones, T., Kahn, J., & Constable, P. (2019). The effect of age and sex on selected hematologic and serum biochemical analytes in 4,804 elite endurance-trained sled dogs participating in the Iditarod Trail Sled Dog Race pre-race examination program. *PLoS ONE*, 15, 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237706>
- Cortés, G., Grandez, R., & Hung, A. (2014). Valores hematológicos y bioquímicos séricos en la raza Perro sin Pelo del Perú. *Salud y Tecnología Veterinaria*, 2(2), 106–112. <https://doi.org/10.20453/stv.2014.2255>
- Crespo Giménez, A., Garcés Molina, F., Casillas Viera, Y., & Cano Ballesteros, J. (2007). Indicaciones e interpretación de la gasometría. *Medicine*, 9(90), 5813–5816. [https://doi.org/10.1016/s0211-3449\(07\)74739-2](https://doi.org/10.1016/s0211-3449(07)74739-2)
- Dalmau-Barros, E., & Díaz Rojas, C. (2008). Valores de electrolitos, gases sanguíneos, nitrógeno ureico y glucosa en sangre venosa de caninos, ubicados a 2.600 msnm. *Revista Medicina Veterinaria*, 0(16), 53–61. <https://doi.org/10.19052/mv.1450>
- De Backer, D., Ospina-Tascon, G., Sagado, D., Favory, R., Creteur, J., & Vincent, J. L. (2010). Monitoring the microcirculation in the critically ill patient: Current methods and future approaches. *Intensive Care Medicine*, 36(11), 1813–1825. <https://doi.org/10.1007/s00134-010-2005-3>
- DiBartola, S. (2007). *Anormalidades de fluidos, electrolitos e equilibrio ácido-base na clinica de pequenas animais* (3 ed).
- Gálvez, J., Mouly, J., & Mórtoła, E. (2017). Alteraciones de electrolitos y gases en sangre en pacientes que ingresaron al servicio de urgencia veterinario. *Revista de Medicina Veterinaria*, 98(2), 5–7.

- Garcia, M. (2011). Disturbios del estado ácido-básico en el paciente crítico Acid-base. *Acta Med Per*, 28(1), 46–55.
- Guillaumin, J., & DiBartola, S. P. (2017). Disorders of Sodium and Water Homeostasis. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 47(2), 293–312. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.10.015>
- Hoorn, E., Betjes, M., Weigel, J., & Zietse, R. (2008). Hypernatraemia in critically ill patients: Too little water and too much salt. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 23(5), 1562–1568. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfm831>
- Hussein, H., & Amer, A. (2013). Influence of different storage times and temperatures on blood gas and acid-base balance in ovine venous blood. *Open Veterinary Journal*, 3(1), 1–7.
- Joaquín, A., Mario, R., & Fabián, M. (2010). Determinación y comparación de la presión arterial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>) en caninos clínicamente sanos divididos en tres grupos etarios. *Hospitales Veterinarios*, 2(2), 13–18.
- Khan, S. A., Epstein, J. H., Olival, K. J., Hassan, M. M., Hossain, M. B., Rahman, K. B. M. A., Elahi, M. F., Mamun, M. A., Haider, N., Yasin, G., & Desmond, J. (2011). Hematology and serum chemistry reference values of stray dogs in Bangladesh. *Open Veterinary Journal*, 1(1), 13–20.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26623274>  
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4655752>
- Kuleš, J., Brkljačić, M., Crnogaj, M., Potočnjak, D., Grden, D., Torti, M., Matijatko, V., Mrljak, V., & Rafaj, R. (2015). Arterial blood acid-base and electrolyte values in dogs: Conventional and “strong ion” approach. *Veterinary Archives*, 85(5), 533–545.
- Márquez-González, H., Pámanes-González, J., Márquez-Flores, H., Gómez-Negrete, A., Muñoz-Ramírez, M., & Villa-Romero, A. (2012). Lo que debe conocerse de la gasometría durante la guardia. *Revista Médica Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, 50(4), 389–396.
- Martínez Rodríguez, D. A., & Oliver Espinosa, O. J. (2016). Alcalosis metabólica hipoclorémica o alcalosis de iones fuertes: una revisión. *Revista de Medicina*

- Veterinaria*, 32, 131. <https://doi.org/10.19052/mv.3862>
- Mcgrotty, Y., & Bilbrough, G. (2013). Blood gases , electrolytes and interpretation 2 . Electrolytes. *In Practice*, 35, 115–121. <https://doi.org/10.1136/inp.f955>
- Mesa, I. (2015). *Estudio clinicopatológico del galgo español: hemograma, análisis de gases y equilibrio ácido-base, electrolitos, antígeno eritrocitario canino dea, bioquímica sérica, electroforesis de proteínas séricas y haptoglobina*. Universidad de Córdoba.
- Monckeberg, F., Perreta, M., & Corvalan, H. (1956). Balance del potasio en la deshidratación aguda del lactante. *Revista Chilena de Pediatría*, 27(1), 4–10. <https://doi.org/10.4067/s0370-41061956000100002>
- Moritz, A., Fickenscher, Y., Meyer, K., Failing, K., & Weiss, D. (2004). Canine and feline hematology reference values for the ADVIA 120 hematology system. *Veterinary Clinical Pathology*, 33(1), 32–38.
- Muhsen, R., & Hasso, S. (2010). Effect of age and sex on the serum biochemical profile of Local dogs. *Al-Qadisiyah Journal of Veterinary Medicine Sciences*, 9(1), 24–26. <https://doi.org/10.29079/vol9iss1art89>
- Mundim, A., Coelho, A. O., Hortêncio, S., Guimarães, E., & Espindola, F. (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>
- Osorio, J., & López, M. (2018). Comparación de los valores de pH, pCO<sub>2</sub> y pO<sub>2</sub> de acuerdo al sexo en caninos adultos a 2150 msnm. *Conexión Agropecuaria JDC*, 8(2), 326.
- Ozaki, J., Tanimoto, N., Kuse, H., & Hori, M. (2000). Comparison of arterial blood gases and acid-base balance in young and aged Beagled dogs, with regard to postprandial alkaline tide. *The Journal of Toxicological Sciences*, 25(3), 205–211.
- Piña, E. (1998). Metabolismo del agua y electrolitos. In *Bioquímica de Laguna* (pp. 41–56). El Manual Moderno.
- Sakr, Y., Rother, S., Ferreira, A. M. P., Ewald, C., Dünisch, P., Riedemann, N., &

- Reinhart, K. (2013). Fluctuations in serum sodium level are associated with an increased risk of death in surgical ICU patients. *Critical Care Medicine*, *41*(1), 133–142. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318265f576>
- Sánchez-Díaz, J. S., Martínez-Rodríguez, E. A., Méndez-Rubio, L. P., Peniche-Moguel, K. G., Huanca-Pacaje, J. M., López-Guzmán, C., & Calyeca-Sánchez, V. (2016). Equilibrio ácido-base. Puesta al día. Teoría de Henderson-Hasselbalch. *Medicina Interna de Mexico*, *32*(6), 646–660.
- Snyder, J. A., McVay, J. T., Brown, F. H., Stoffers, K. W., Harvey, R. C., Houston, G. D., & Patrissi, G. A. (1990). The Effect of Air Abrasive Polishing on Blood pH and Electrolyte Concentrations in Healthy Mongrel Dogs. *Journal of Periodontology*, *61*(2), 81–86. <https://doi.org/10.1902/jop.1990.61.2.81>
- Soifer, J., & Kim, H. (2014). Approach to metabolic alkalosis. *Emergency Medicine Clinics of North America*, *32*(2), 453–463. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2014.01.005>
- Sosa, A., Jeréz, A., Matos, E., Álvarez, O., Cuba, A., & Remón, C. (2021). Interpretación de la gasometría arterial en la acidosis metabólica. *Medicina*, *42*(3), 439–451.
- Sotres-Vega, A., Jasso-Victoria, R., Olmos-Zúñiga, R., Franco-Oropeza, J., Gutiérrez-Marcos, L., & Santillán-Doherty, P. (2002). Gasometrías en perros mestizos. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex*, *15*(3), 153–161.
- Stevenson, C. K., Kidney, B. A., Duke, T., Snead, E. C. R., & Jackson, M. L. (2007). Evaluation of the Accutrend for lactate measurement in dogs. *Veterinary Clinical Pathology*, *36*(3), 261–266. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2007.tb00221.x>
- Stevenson, C. K., Kidney, B. A., Duke, T., Snead, E. C. R., Mainar-Jaime, R. C., & Jackson, M. L. (2007). Serial blood lactate concentrations in systemically ill dogs. *Veterinary Clinical Pathology*, *36*(3), 234–239. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2007.tb00217.x>
- Stewart, P. A. (1983). Modern quantitative acid-base chemistry. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, *61*(12), 1444–1461. <https://doi.org/10.1139/y83->

- Strasser, A., Niedermuller, H., Hofecker, G., & Laber, G. (1993). The Effect of Aging on Laboratory Values in Dogs. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 40(1–10), 720–730. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.1993.tb00689.x>
- Trujillo, C., Dalmau, E., Venegas, C., & Díaz, C. (2014). Valores de referencia de gases arteriales y de electrolitos en caninos de la sabana de Bogotá. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(27), 59–71.
- Uchuari, M., & Aguirre, L. (2015). Casuística digestiva en caninos de la consulta externa en el Hospital Veterinario “Dr. Humberto Ramírez Daza.” *Revista Del Colegio de Médicos Veterinarios Del Estado Lara*, 10(2), 66–69. <https://revistacmvl.jimdofree.com/suscripción/volumen-10/myocoptes/>
- Vanova-Uhrikova, I., Rauserova-Lexmaulova, L., Rehakova, K., Scheer, P., & Doubek, J. (2017). Determination of reference intervals of acid-base parameters in clinically healthy dogs. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 00(0), 1–8. <https://doi.org/10.1111/vec.12589>
- Wingfield, W., & Raffe, M. (2005). *El libro de la UCI Veterinaria*. Ed Multimédicas Editoriales Españolas.
- Wolford, S., Schroer, R., Gohs, F., Gallo, P., Brodeck, M., Falk, H., & Ruhren, R. (1986). Reference range data base for serum chemistry and hematology values in laboratory animals. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 18(2), 161–188. <https://doi.org/10.1080/15287398609530859>
- Zhang, L., Chen, Z., Diao, Y., Yang, Y., & Fu, P. (2015). Associations of fluid overload with mortality and kidney recovery in patients with acute kidney injury: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Critical Care*, 30(4), 867–880. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.03.025>



**Anexo 2.** Datos de la población de caninos de la variable bicarbonato HCO<sub>3</sub> (mmol/L).

No. canino	Valor de laboratorio HCO <sub>3</sub> (mmol/L)	Edad	Valor referencial HCO <sub>3</sub> (mmol/L)	Sexo	Edad
1	21	3 meses	17-25	H	C
2	21	4 meses	17-25	H	C
3	20.7	3 meses	17-25	H	C
4	20.9	1 año 5 meses	17-25	H	A
5	20.2	2 años	17-25	H	A
6	21.6	1 año	17-25	H	A
7	20.1	3 años	17-25	H	A
8	23	2 años	17-25	H	A
9	20.8	2 años	17-25	H	A
10	21	2 años	17-25	M	A
11	20.2	1 año	17-25	M	A
12	21	2 años	17-25	H	A
13	21.2	3 años	17-25	H	A
14	20.2	2 años	17-25	H	A
15	15.1	1 año	17-25	H	A
16	17.9	8 meses	17-25	H	C
17	19.4	8 meses	17-25	H	C
18	19.8	9 meses	17-25	M	C
19	19.4	10 meses	17-25	M	C
20	18.8	2 años	17-25	H	A
21	17.8	3 años	17-25	H	A
22	19.7	3 años	17-25	H	A
23	19.6	1 año	17-25	H	A
24	23.1	3 años	17-25	H	A
25	21.7	2 años 4 meses	17-25	M	A
<b>*26</b>	<b>16.6</b>	<b>4 meses</b>	<b>17-25</b>	<b>M</b>	<b>C</b>
27	17.4	1 año 8 meses	17-25	H	A
28	20.3	3 años	17-25	H	A
<b>*29</b>	<b>25.5</b>	<b>9 meses</b>	<b>17-25</b>	<b>H</b>	<b>C</b>
30	19.1	1 año	17-25	M	A
31	17.9	1 año 7 meses	17-25	H	A
32	18.7	5 meses	17-25	H	C
33	19.7	5 meses	17-25	H	C
34	22.4	6 meses	17-25	M	C
35	22.3	9 meses	17-25	H	C
36	15.9	2 años 3 meses	17-25	H	A
37	17.3	3 años	17-25	M	A
38	19.5	3 años	17-25	H	A
39	20.3	1 año 6 meses	17-25	H	A
40	20.6	2 años 4 meses	17-25	M	A

**Anexo 3.** Datos obtenidos de la población de caninos de la variable Na<sup>+</sup> (mmol/L)

No. canino	Valor de laboratorio Na <sup>+</sup> (mmol/L)	Edad	Valor referencial Na <sup>+</sup> (mmol/L)	Sexo	Edad
1	139	3 meses	141-153	H	C
2	139	4 meses	141-153	H	C
3	140	3 meses	141-153	H	C
4	141	1 año 5 meses	141-153	H	A
5	144	2 años	141-153	H	A
6	142	1 año	141-153	H	A
7	146	3 años	141-153	H	A
8	139	2 años	141-153	H	A
9	142	2 años	141-153	H	A
10	143	2 años	141-153	M	A
11	140	1 año	141-153	M	A
12	144	2 años	141-153	H	A
13	144	3 años	141-153	H	A
14	141	2 años	141-153	H	A
15	141	1 año	141-153	H	A
<b>*16</b>	<b>138</b>	<b>8 meses</b>	<b>141-153</b>	H	C
17	143	8 meses	141-153	H	C
18	145	9 meses	141-153	M	C
19	142	10 meses	141-153	M	C
20	146	2 años	141-153	H	A
21	146	3 años	141-153	H	A
22	145	3 años	141-153	H	A
23	145	1 año	141-153	H	A
24	146	3 años	141-153	H	A
25	146	2 años 4 meses	141-153	M	A
26	150	4 meses	141-153	<b>M</b>	<b>C</b>
27	147	1 año 8 meses	141-153	H	A
28	144	3 años	141-153	H	A
29	146	9 meses	141-153	<b>H</b>	C
30	146	1 año	141-153	M	A
31	146	1 año 7 meses	141-153	H	A
32	145	5 meses	141-153	H	C
33	144	5 meses	141-153	H	C
34	145	6 meses	141-153	M	C
35	146	9 meses	141-153	H	C
36	147	2 años 3 meses	141-153	H	A
37	146	3 años	141-153	M	A
38	145	3 años	141-153	H	A
39	144	1 año 6 meses	141-153	H	A
40	145	2 años 4 meses	141-153	M	A

**Anexo 4.** Datos obtenidos de la población canina de la variable Cl<sup>-</sup> (mmol/L)

No. canino	Valor de laboratorio Cl <sup>-</sup> (mmol/L)	Edad	Valor referencial Cl <sup>-</sup> (mmol/L)	Sexo	Edad
1	114	3 meses	108-117	H	C
2	110	4 meses	108-117	H	C
3	116	3 meses	108-117	H	C
4	109	1 año 5 meses	108-117	H	A
5	117	2 años	108-117	H	A
6	117	1 año	108-117	H	A
7	115	3 años	108-117	H	A
8	117	2 años	108-117	H	A
9	117	2años	108-117	H	A
10	116	2 años	108-117	M	A
11	108	1 año	108-117	M	A
12	108	2 años	108-117	H	A
13	113	3 años	108-117	H	A
14	114	2años	108-117	H	A
15	113	1 año	108-117	H	A
<b>*16</b>	<b>107</b>	<b>8 meses</b>	<b>108-117</b>	H	C
17	117	8 meses	108-117	H	C
18	109	9 meses	108-117	M	C
19	116	10 meses	108-117	M	C
20	112	2 años	108-117	H	A
21	111	3 años	108-117	H	A
22	117	3 años	108-117	H	A
23	117	1 año	108-117	H	A
24	117	3 años	108-117	H	A
25	116	2 años 4 meses	108-117	M	A
26	114	4 meses	108-117	<b>M</b>	<b>C</b>
27	115	1 año 8 meses	108-117	H	A
28	116	3 años	108-117	H	A
29	115	9 meses	108-117	<b>H</b>	C
30	111	1 año	108-117	M	A
31	112	1 año 7 meses	108-117	H	A
32	117	5 meses	108-117	H	C
33	111	5 meses	108-117	H	C
34	115	6 meses	108-117	M	C
35	117	9meses	108-117	H	C
36	115	2 años 3 meses	108-117	H	A
37	114	3 años	108-117	M	A
38	113	3 años	108-117	H	A
39	114	1 año 6 meses	108-117	H	A
40	116	2 años 4 meses	108-117	M	A

**Anexo 5. Datos obtenidos de la población canina de la variable Ca+ (mmol/L)**

No. Canino	Valor de laboratorio Ca+ (mmol/L)	Edad	Valor referencial Ca+ (mmol/L)	Sexo	Edad
1	2.20	3 meses	2.17-2.94	H	C
2	2.18	4 meses	2.17-2.94	H	C
3	2.72	3 meses	2.17-2.94	H	C
4	2.62	1 año 5 meses	2.17-2.94	H	A
5	2.42	2 años	2.17-2.94	H	A
6	2.27	1 año	2.17-2.94	H	A
7	2.27	3 años	2.17-2.94	H	A
8	2.78	2 años	2.17-2.94	H	A
9	2.83	2 años	2.17-2.94	H	A
10	2.25	2 años	2.17-2.94	M	A
11	2.22	1 año	2.17-2.94	M	A
12	2.27	2 años	2.17-2.94	H	A
13	2.34	3 años	2.17-2.94	H	A
14	2.34	2 años	2.17-2.94	H	A
15	2.67	1 año	2.17-2.94	H	A
16	2.48	8 meses	2.17-2.94	H	C
17	2.24	8 meses	2.17-2.94	H	C
18	2.78	9 meses	2.17-2.94	M	C
19	2.39	10 meses	2.17-2.94	M	C
20	2.27	2 años	2.17-2.94	H	A
21	2.25	3 años	2.17-2.94	H	A
22	2.79	3 años	2.17-2.94	H	A
23	2.26	1 año	2.17-2.94	H	A
24	2.25	3 años	2.17-2.94	H	A
25	2.75	2 años 4 meses	2.17-2.94	M	A
26	2.54	4 meses	2.17-2.94	M	C
27	2.24	1 año 8 meses	2.17-2.94	H	A
28	2.22	3 años	2.17-2.94	H	A
29	2.69	9 meses	2.17-2.94	H	C
<b>*30</b>	<b>2.10</b>	<b>1 año</b>	<b>2.17-2.94</b>	M	A
31	2.27	1 año 7 meses	2.17-2.94	H	A
32	2.22	5 meses	2.17-2.94	H	C
33	2.22	5 meses	2.17-2.94	H	C
34	2.29	6 meses	2.17-2.94	M	C
35	2.27	9 meses	2.17-2.94	H	C
36	2.38	2 años 3 meses	2.17-2.94	H	A
37	2.25	3 años	2.17-2.94	M	A
38	2.29	3 años	2.17-2.94	H	A
39	2.22	1 año 6 meses	2.17-2.94	H	A
40	2.21	2 años 4 meses	2.17-2.94	M	A

**Anexo 6.** Datos obtenidos de la población canina de la variable Anión GAP (mmol/L)

No. canino	Valor de laboratorio Anión GAP (mmol/L)	Edad	Valor referencial Anión GAP (mmol/L)	Sexo	Edad
*1	10	3 meses	12-24	H	C
2	16	4 meses	12-24	H	C
3	12	3 meses	12-24	H	C
4	22	1 año 5 meses	12-24	H	A
5	13	2 años	12-24	H	A
6	15	1 año	12-24	H	A
7	19	3 años	12-24	H=	A
8	23	2 años	12-24	H	A
9	17	2 años	12-24	H	A
10	21	2 años	12-24	M	A
11	23	1 año	12-24	M	A
12	24	2 años	12-24	H	A
13	13	3 años	12-24	H	A
14	22	2 años	12-24	H	A
15	12	1 año	12-24	H	A
16	12	8 meses	12-24	H	C
17	15	8 meses	12-24	H	C
18	10	9 meses	12-24	M	C
19	11	10 meses	12-24	M	C
20	22	2 años	12-24	H	A
21	13	3 años	12-24	H	A
22	16	3 años	12-24	H	A
23	15	1 año	12-24	H	A
24	10	3 años	12-24	H	A
25	12	2 años 4 meses	12-24	M	A
26	20	4 meses	12-24	<b>M</b>	<b>C</b>
27	16	1 año 8 meses	12-24	H	A
28	13	3 años	12-24	H	A
29	18	9 meses	12-24	<b>H</b>	<b>C</b>
30	14	1 año	12-24	M	A
31	12	1 año 7 meses	12-24	H	A
32	16	5 meses	12-24	H	C
33	18	5 meses	12-24	H	C
34	23	6 meses	12-24	M	C
35	22	9 meses	12-24	H	C
36	16	2 años 3 meses	12-24	H	A
37	17	3 años	12-24	M	A
38	14	3 años	12-24	H	A
39	22	1 año 6 meses	12-24	H	A
40	15	2 años 4 meses	12-24	M	A

**Anexo 7.** Datos obtenidos de la población canina de la variable Exceso de bases BE (mmol/L)

No. canino	Valor de laboratorio BE (mmol/L)	Edad	Valor referencial BE (mmol/L)	Sexo	Edad
1	-4.0	3 meses	-4.0-(+4)	H	C
2	-4.0	4 meses	-4.0-(+4)	H	C
3	-4.0	3 meses	-4.0-(+4)	H	C
4	-4.0	1 año 5 meses	-4.0-(+4)	H	A
5	-4.0	2 años	-4.0-(+4)	H	A
6	-3.3	1 año	-4.0-(+4)	H	A
7	-3.1	3 años	-4.0-(+4)	H	A
8	-4.0	2 años	-4.0-(+4)	H	A
9	-4.0	2 años	-4.0-(+4)	H	A
10	-4.0	2 años	-4.0-(+4)	M	A
11	-2.2	1 año	-4.0-(+4)	M	A
12	-3.8	2 años	-4.0-(+4)	H	A
13	-4.0	3 años	-4.0-(+4)	H	A
14	-3.3	2 años	-4.0-(+4)	H	A
15	-4.0	1 año	-4.0-(+4)	H	A
16	-4.0	8 meses	-4.0-(+4)	H	C
17	-2.1	8 meses	-4.0-(+4)	H	C
18	-3.7	9 meses	-4.0-(+4)	M	C
19	-4.0	10 meses	-4.0-(+4)	M	C
20	-3.2	2 años	-4.0-(+4)	H	A
21	-3.9	3 años	-4.0-(+4)	H	A
22	-3.9	3 años	-4.0-(+4)	H	A
23	-3.6	1 año	-4.0-(+4)	H	A
24	-1.1	3 años	-4.0-(+4)	H	A
25	-2.7	2 años 4 meses	-4.0-(+4)	M	A
26	-4.0	4 meses	-4.0-(+4)	<b>M</b>	<b>C</b>
27	-3.5	1 año 8 meses	-4.0-(+4)	H	A
28	-4.0	3 años	-4.0-(+4)	H	A
29	1	9 meses	-4.0-(+4)	<b>H</b>	<b>C</b>
30	-2.6	1 año	-4.0-(+4)	M	A
31	-3.2	1 año 7 meses	-4.0-(+4)	H	A
32	-3.2	5 meses	-4.0-(+4)	H	C
33	-3.6	5 meses	-4.0-(+4)	H	C
34	-2.1	6 meses	-4.0-(+4)	M	C
35	-2.1	9 meses	-4.0-(+4)	H	C
36	-2.8	2 años 3 meses	-4.0-(+4)	H	A
37	-3.7	3 años	-4.0-(+4)	M	A
38	-2.6	3 años	-4.0-(+4)	H	A
39	-3.7	1 año 6 meses	-4.0-(+4)	H	A
40	-4.0	2 años 4 meses	-4.0-(+4)	M	A

**Anexo 8.** Datos obtenidos de la población canina de la variable Lactato (mmol/L)

No. Canino	Valor de laboratorio Lactato (mmol/L)	Edad	Valor referencial Lactato (mmol/L)	Sexo	Edad
1	2.5	3 meses	0.6-2.5	H	C
2	2.3	4 meses	0.6-2.5	H	C
3	2.0	3 meses	0.6-2.5	H	C
4	2.4	1 año 5 meses	0.6-2.5	H	A
5	1.3	2 años	0.6-2.5	H	A
6	2.4	1 año	0.6-2.5	H	A
7	1.9	3 años	0.6-2.5	H	A
8	1.9	2 años	0.6-2.5	H	A
9	2.5	2 años	0.6-2.5	H	A
10	2.5	2 años	0.6-2.5	M	A
11	2.3	1 año	0.6-2.5	M	A
12	1.9	2 años	0.6-2.5	H	A
13	2.5	3 años	0.6-2.5	H	A
14	2.5	2 años	0.6-2.5	H	A
15	2.1	1 año	0.6-2.5	H	A
16	2.0	8 meses	0.6-2.5	H	C
17	2.5	8 meses	0.6-2.5	H	C
18	2.4	9 meses	0.6-2.5	M	C
19	2.9	10 meses	0.6-2.5	M	C
<b>*20</b>	<b>0.5</b>	<b>2 años</b>	<b>0.6-2.5</b>	H	A
21	2.5	3 años	0.6-2.5	H	A
22	2.5	3 años	0.6-2.5	H	A
23	2.0	1 año	0.6-2.5	H	A
24	1.8	3 años	0.6-2.5	H	A
25	2.1	2 años 4 meses	0.6-2.5	M	A
26	2.0	4 meses	0.6-2.5	<b>M</b>	<b>C</b>
27	2.3	1 año 8 meses	0.6-2.5	H	A
28	2.2	3 años	0.6-2.5	H	A
29	2.0	9 meses	0.6-2.5	<b>H</b>	C
30	2.5	1 año	0.6-2.5	M	A
31	2.5	1 año 7 meses	0.6-2.5	H	A
32	2.4	5 meses	0.6-2.5	H	C
33	2.5	5 meses	0.6-2.5	H	C
34	2.1	6 meses	0.6-2.5	M	C
35	2.0	9 meses	0.6-2.5	H	C
36	2.0	2 años 3 meses	0.6-2.5	H	A
37	1.8	3 años	0.6-2.5	M	A
38	2.2	3 años	0.6-2.5	H	A
39	2.1	1 año 6 meses	0.6-2.5	H	A
40	2.1	2 años 4 meses	0.6-2.5	M	A

**Anexo 9.** Datos obtenidos de la población canina de la variable glucosa (mmol/L)

No. Canino	Valor de laboratorio Glucosa (mmol/L)	Edad	Valor referencial Glucosa (mmol/L)	Sexo	Edad
1	4.2	3 meses	3.38-6.88	H	C
2	4.2	4 meses	3.38-6.88	H	C
3	4	3 meses	3.38-6.88	H	C
4	4.1	1 año 5 meses	3.38-6.88	H	A
5	4.1	2 años	3.38-6.88	H	A
6	3.8	1 año	3.38-6.88	H	A
7	4.7	3 años	3.38-6.88	H	A
8	4.4	2 años	3.38-6.88	H	A
9	4.5	2 años	3.38-6.88	H	A
10	4.1	2 años	3.38-6.88	M	A
11	4.1	1 año	3.38-6.88	M	A
12	4.6	2 años	3.38-6.88	H	A
13	3.6	3 años	3.38-6.88	H	A
14	4.2	2 años	3.38-6.88	H	A
15	4.0	1 año	3.38-6.88	H	A
16	4.1	8 meses	3.38-6.88	H	C
17	4.2	8 meses	3.38-6.88	H	C
18	4.2	9 meses	3.38-6.88	M	C
19	3.6	10 meses	3.38-6.88	M	C
20	4.4	2 años	3.38-6.88	H	A
21	3.4	3 años	3.38-6.88	H	A
22	4.5	3 años	3.38-6.88	H	A
23	5.0	1 año	3.38-6.88	H	A
24	4.9	3 años	3.38-6.88	H	A
25	4.1	2 años 4 meses	3.38-6.88	M	A
26	3.7	4 meses	3.38-6.88	<b>M</b>	<b>C</b>
27	5.5	1 año 8 meses	3.38-6.88	H	A
28	4.0	3 años	3.38-6.88	H	A
29	4.5	9 meses	3.38-6.88	<b>H</b>	<b>C</b>
30	4.7	1 año	3.38-6.88	M	A
31	3.5	1 año 7 meses	3.38-6.88	H	A
32	4.0	5 meses	3.38-6.88	H	C
33	6.7	5 meses	3.38-6.88	H	C
34	5.1	6 meses	3.38-6.88	M	C
35	3.7	9 meses	3.38-6.88	H	C
36	3.5	2 años 3 meses	3.38-6.88	H	A
37	4.4	3 años	3.38-6.88	M	A
38	4.1	3 años	3.38-6.88	H	A
39	4.3	1 año 6 meses	3.38-6.88	H	A
40	4.9	2 años 4 meses	3.38-6.88	M	A

**Anexo 10.** Datos obtenidos de la población canina de la variable pH

<b>No. canino</b>	<b>Valor de laboratorio pH</b>	<b>Edad</b>	<b>Valor referencial pH</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>
1	7.42	3 meses	7.32-7.45	H	C
2	7.42	4 meses	7.32-7.45	H	C
3	7.41	3 meses	7.32-7.45	H	C
4	7.42	1 año 5 meses	7.32-7.45	H	A
5	7.38	2 años	7.32-7.45	H	A
6	7.37	1 año	7.32-7.45	H	A
7	7.29	3 años	7.32-7.45	H	A
8	7.45	2 años	7.32-7.45	H	A
9	7.33	2 años	7.32-7.45	H	A
10	7.32	2 años	7.32-7.45	M	A
11	7.34	1 año	7.32-7.45	M	A
12	7.33	2 años	7.32-7.45	H	A
13	7.33	3 años	7.32-7.45	H	A
14	7.40	2 años	7.32-7.45	H	A
15	7.29	1 año	7.32-7.45	H	A
16	7.43	8 meses	7.32-7.45	H	C
17	7.32	8 meses	7.32-7.45	H	C
18	7.40	9 meses	7.32-7.45	M	C
19	7.30	10 meses	7.32-7.45	M	C
20	7.31	2 años	7.32-7.45	H	A
21	7.30	3 años	7.32-7.45	H	A
22	7.37	3 años	7.32-7.45	H	A
23	7.42	1 año	7.32-7.45	H	A
24	7.40	3 años	7.32-7.45	H	A
25	7.34	2 años 4 meses	7.32-7.45	M	A
26	7.22	4 meses	7.32-7.45	M	C
27	7.28	1 año 8 meses	7.32-7.45	H	A
28	7.41	3 años	7.32-7.45	H	A
29	7.34	9 meses	7.32-7.45	H	C
30	7.27	1 año	7.32-7.45	M	A
31	7.30	1 año 7 meses	7.32-7.45	H	A
32	7.32	5 meses	7.32-7.45	H	C
33	7.41	5 meses	7.32-7.45	H	C
34	7.41	6 meses	7.32-7.45	M	C
35	7.34	9 meses	7.32-7.45	H	C
36	7.24	2 años 3 meses	7.32-7.45	H	A
37	7.28	3 años	7.32-7.45	M	A
38	7.42	3 años	7.32-7.45	H	A
39	7.31	1 año 6 meses	7.32-7.45	H	A
40	7.33	2 años 4 meses	7.32-7.45	M	A

**Anexo 11.** Datos obtenidos de la población canina de la variable presión parcial venosa de oxígeno PvO<sub>2</sub> (mmHg)

No. canino	Valor de laboratorio PvO <sub>2</sub> (mmHg)	Edad	Valor referencial PvO <sub>2</sub> (mmHg)	Sexo	Edad
1	44	3 meses	40-46	H	C
2	42	4 meses	40-46	H	C
3	41	3 meses	40-46	H	C
4	43	1 año 5 meses	40-46	H	A
5	46	2 años	40-46	H	A
6	46	1 año	40-46	H	A
7	46	3 años	40-46	H	A
8	44	2 años	40-46	H	A
9	46	2 años	40-46	H	A
10	46	2 años	40-46	M	A
11	40	1 año	40-46	M	A
12	46	2 años	40-46	H	A
13	46	3 años	40-46	H	A
14	40	2 años	40-46	H	A
15	42	1 año	40-46	H	A
16	46	8 meses	40-46	H	C
17	42	8 meses	40-46	H	C
18	46	9 meses	40-46	M	C
19	41	10 meses	40-46	M	C
20	45	2 años	40-46	H	A
21	46	3 años	40-46	H	A
22	46	3 años	40-46	H	A
23	42	1 año	40-46	H	A
24	46	3 años	40-46	H	A
25	43	2 años 4 meses	40-46	M	A
26	42	4 meses	40-46	M	C
27	40	1 año 8 meses	40-46	H	A
28	40	3 años	40-46	H	A
29	46	9 meses	40-46	H	C
30	43	1 año	40-46	M	A
31	45	1 año 7 meses	40-46	H	A
32	45	5 meses	40-46	H	C
33	46	5 meses	40-46	H	C
34	46	6 meses	40-46	M	C
35	46	9 meses	40-46	H	C
36	41	2 años 3 meses	40-46	H	A
37	40	3 años	40-46	M	A
38	46	3 años	40-46	H	A
39	40	1 año 6 meses	40-46	H	A
40	44	2 años 4 meses	40-46	M	A

**Anexo 12.** Datos obtenidos de la población canina de la variable presión parcial venosa de dióxido de carbono PvCO<sub>2</sub> (mmHg)

No. canino	Valor de laboratorio PvCO <sub>2</sub> (mmHg)	Edad	Valor referencial PvCO <sub>2</sub> (mmHg)	Sexo	Edad
1	38.6	3 meses	37-45	H	C
2	38.6	4 meses	37-45	H	C
3	38.8	3 meses	37-45	H	C
4	37.0	1 año 5 meses	37-45	H	A
5	37.0	2 años	37-45	H	A
6	38.2	1 año	37-45	H	A
7	37.0	3 años	37-45	H	A
8	37.5	2 años	37-45	H	A
9	37.8	2 años	37-45	H	A
10	45.0	2 años	37-45	M	A
11	37.0	1 año	37-45	M	A
12	37.0	2 años	37-45	H	A
13	39.9	3 años	37-45	H	A
14	38.8	2 años	37-45	H	A
15	42.2	1 año	37-45	H	A
16	37.0	8 meses	37-45	H	C
17	39.9	8 meses	37-45	H	C
18	41.7	9 meses	37-45	M	C
19	40.6	10 meses	37-45	M	C
20	39.6	2 años	37-45	H	A
21	37.0	3 años	37-45	H	A
22	37.0	3 años	37-45	H	A
23	42.7	1 año	37-45	H	A
24	37.0	3 años	37-45	H	A
25	37.0	2 años 4 meses	37-45	M	A
26	42.5	4 meses	37-45	M	C
27	37.0	1 año 8 meses	37-45	H	A
28	45.0	3 años	37-45	H	A
29	37.0	9 meses	37-45	H	C
30	37.0	1 año	37-45	M	A
31	43.6	1 año 7 meses	37-45	H	A
32	45.8	5 meses	37-45	H	C
33	37.0	5 meses	37-45	H	C
34	37.0	6 meses	37-45	M	C
35	37.0	9 meses	37-45	H	C
36	38.8	2 años 3 meses	37-45	H	A
37	37.1	3 años	37-45	M	A
38	37.4	3 años	37-45	H	A
39	45.0	1 año 6 meses	37-45	H	A
40	43.9	2 años 4 meses	37-45	M	A

**Anexo 13. Datos obtenidos de la población canina de la variable CO<sub>2</sub> T (mmHg)**

No. canino	Valor de laboratorio CO <sub>2</sub> T (mmHg)	Edad	Valor referencial CO <sub>2</sub> T (mmHg)	Sexo	Edad
1	30.6	3 meses		H	C
2	30.6	4 meses		H	C
3	31.4	3 meses		H	C
4	26.8	1 año 5 meses		H	A
5	39.3	2 años		H	A
6	42.1	1 año		H	A
7	29.1	3 años		H	A
8	29.9	2 años		H	A
9	39.5	2 años		H	A
10	47.8	2 años		M	A
11	39.4	1 año		M	A
12	30.9	2 años		H	A
13	41.7	3 años		H	A
14	31.4	2 años		H	A
15	44.1	1 año		H	A
16	37.1	8 meses		H	C
17	43.6	8 meses		H	C
18	43.6	9 meses		M	C
19	44.9	10 meses		M	C
20	30.9	2 años		H	A
21	38.1	3 años		H	A
22	36.3	3 años		H	A
23	46	1 año		H	A
24	37.6	3 años		H	A
25	27.5	2 años 4 meses		M	A
26	44.4	4 meses		M	C
27	38.5	1 año 8 meses		H	A
28	57.3	3 años		H	A
29	37.3	9 meses		H	C
30	28.3	1 año		M	A
31	45.5	1 año 7 meses		H	A
32	47.8	5 meses		H	C
33	36.5	5 meses		H	C
34	38.9	6 meses		M	C
35	32.3	9 meses		H	C
36	30.1	2 años 3 meses		H	A
37	38.8	3 años		M	A
38	39	3 años		H	A
39	49.1	1 año 6 meses		H	A
40	45.8	2 años 4 meses		M	A

**Anexo 14.** Datos obtenidos de la población canina de la variable O2 T (mmHg)

No. Canino	Valor de laboratorio O <sub>2</sub> T (mmHg)	Edad	Valor referencial O <sub>2</sub> T (mmHg)	Sexo	Edad
1	74	3 meses		H	C
2	62	4 meses		H	C
3	45	3 meses		H	C
4	99	1 año 5 meses		H	A
5	49	2 años		H	A
6	60	1 año		H	A
7	80	3 años		H	A
8	47	2 años		H	A
9	71	2 años		H	A
10	53	2 años		M	A
11	67	1 año		M	A
12	74	2 años		H	A
13	52	3 años		H	A
14	52	2 años		H	A
15	55	1 año		H	A
16	79	8 meses		H	C
17	82	8 meses		H	C
18	59	9 meses		M	C
19	74	10 meses		M	C
20	64	2 años		H	A
21	51	3 años		H	A
22	72	3 años		H	A
23	49	1 año		H	A
24	87	3 años		H	A
25	46	2 años 4 meses		M	A
26	45	4 meses		<b>M</b>	<b>C</b>
27	54	1 año 8 meses		H	A
28	38	3 años		H	A
29	81	9 meses		<b>H</b>	<b>C</b>
30	99	1 año		M	A
31	59	1 año 7 meses		H	A
32	49	5 meses		H	C
33	53	5 meses		H	C
34	42	6 meses		M	C
35	74	9 meses		H	C
36	44	2 años 3 meses		H	A
37	38	3 años		M	A
38	52	3 años		H	A
39	37	1 año 6 meses		H	A
40	48	2 años 4 meses		M	A

**Anexo 15.** Datos obtenidos de la población canina de la variable Hematocrito (%)

No. Canino	Valor de laboratorio Hematocrito (%)	Edad	Valor referencial Hematocrito (%)	Sexo	Edad
1	47	3 meses	37-55	H	C
2	47	4 meses	37-55	H	C
3	50	3 meses	37-55	H	C
4	50	1 año 5 meses	37-55	H	A
5	54	2 años	37-55	H	A
6	42	1 año	37-55	H	A
7	38	3 años	37-55	H	A
8	47	2 años	37-55	H	A
9	53	2años	37-55	H	A
10	53	2 años	37-55	M	A
11	42	1 año	37-55	M	A
12	51	2 años	37-55	H	A
13	51	3 años	37-55	H	A
14	50	2años	37-55	H	A
<b>*15</b>	<b>61</b>	<b>1 año</b>	37-55	H	A
16	37	8 meses	37-55	H	C
17	55	8 meses	37-55	H	C
18	55	9 meses	37-55	M	C
19	44	10 meses	37-55	M	C
20	45	2 años	37-55	H	A
21	55	3 años	37-55	H	A
22	34	3 años	37-55	H	A
23	47	1 año	37-55	H	A
24	55	3 años	37-55	H	A
25	53	2 años 4 meses	37-55	M	A
26	52	4 meses	37-55	<b>M</b>	<b>C</b>
27	55	1 año 8 meses	37-55	H	A
28	55	3 años	37-55	H	A
29	55	9 meses	37-55	<b>H</b>	<b>C</b>
30	49	1 año	37-55	M	A
31	55	1 año 7 meses	37-55	H	A
32	53	5 meses	37-55	H	C
33	52	5 meses	37-55	H	C
34	51	6 meses	37-55	M	C
35	50	9meses	37-55	H	C
36	53	2 años 3 meses	37-55	H	A
37	50	3 años	37-55	M	A
38	55	3 años	37-55	H	A
39	55	1 año 6 meses	37-55	H	A
40	53	2 años 4 meses	37-55	M	A

**Anexo 16.** Datos obtenidos de la población canina de la variable Hemoglobina (g/dl)

No. Canino	Valor de laboratorio Hemoglobina (g/dl)	Edad	Valor referencial Hemoglobina (g/dl)	Sexo	Edad
1	16.1	3 meses	12-18	H	C
2	16.1	4 meses	12-18	H	C
3	17.0	3 meses	12-18	H	C
4	16.8	1 año 5 meses	12-18	H	A
5	18.0	2 años	12-18	H	A
6	14.1	1 año	12-18	H	A
7	12.8	3 años	12-18	H	A
8	16.1	2 años	12-18	H	A
9	18.1	2años	12-18	H	A
10	18.0	2 años	12-18	M	A
11	14.2	1 año	12-18	M	A
12	17.5	2 años	12-18	H	A
13	17.4	3 años	12-18	H	A
14	17.0	2años	12-18	H	A
<b>*15</b>	<b>20.7</b>	<b>1 año</b>	<b>12-18</b>	H	A
16	12.7	8 meses	12-18	H	C
17	18.0	8 meses	12-18	H	C
18	18.0	9 meses	12-18	M	C
19	15.1	10 meses	12-18	M	C
20	15.2	2 años	12-18	H	A
21	18.0	3 años	12-18	H	A
22	12.0	3 años	12-18	H	A
23	16.0	1 año	12-18	H	A
24	18.0	3 años	12-18	H	A
25	18.0	2 años 4 meses	12-18	M	A
26	17.8	4 meses	12-18	<b>M</b>	<b>C</b>
27	18.0	1 año 8 meses	12-18	H	A
28	18.0	3 años	12-18	H	A
29	18.0	9 meses	12-18	<b>H</b>	<b>C</b>
30	16.7	1 año	12-18	M	A
31	18.0	1 año 7 meses	12-18	H	A
32	18.0	5 meses	12-18	H	C
33	17.6	5 meses	12-18	H	C
34	17.2	6 meses	12-18	M	C
35	16.9	9meses	12-18	H	C
36	18.0	2 años 3 meses	12-18	H	A
37	16.9	3 años	12-18	M	A
38	18.0	3 años	12-18	H	A
39	18.0	1 año 6 meses	12-18	H	A
40	18.0	2 años 4 meses	12-18	M	A

Anexo 17. Resultados de los análisis de laboratorio

P1

## UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR



**MÉDICO RESPONSABLE:** Andrea Paola Arguello  
Valladares

**FECHA:** 14-07-2022.



# FICHA CLÍNICA

### DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre: David Morán	Teléfono: 0987341197	Dirección: Chile y Lince
---------------------	----------------------	--------------------------

### DATOS DEL PACIENTE

Nombre: Ramón	Sexo: hembra	Peso: 3.2kg.
Especie: Canina	Edad: 3 meses	Esterilizado: No
Raza: Mexicana	Color: blanco + Negro	Medicina preventiva: Si Stuplo.

### CONSTANTES FISIOLÓGICAS

Diagnóstico		Anamnesis	Diagnóstico Diferencial	Diagnóstico Final
FC	Presuntivo 120		Anamnesis	
FR	N 28			
Temperatura	38.7			
Llenado capilar	P < 2 seg.			
Pulso	N fuerte			

LABORATORIO CLÍNICO AUTOMATIZADO

**BIO LAB**

Cuidamos su salud

EQUIPOS CON TECNOLOGÍA ALEMANA

**Dr. Santiago Tixi**

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO  
BIOQUÍMICO CLÍNICO

Lcda. Patricia Miranda

Lcda. Andrea Flores

Lcda. Verónica Llumiuinga

LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

PACIENTE: P1  
DOCUMENTO: 20220714009  
EDAD: 3 meses  
GENERO: H

02116378GAFR

MEDICO SOLICITANTE: MEDICO PARTICULAR  
FECHA TOMA MUESTRA: 14/07/2022  
FECHA DE IMPRESION.: 14/07/2022  
CÓDIGO LAB.: 21707050016

**PRUEBAS ESPECIALES**

EXAMEN	RESULTADO	UNIDAD	VALOR REFERENCIAL
<b>GASOMETRÍA</b>			
Ph	7.42	—	7.32-7.45
pO2	44	mmHg	40-46
pCO2	38.6	mmHg	37-45
O2T	74	mmHg	—
CO2T	30.6	mmHg	—
<b>OXIMETRIA</b>			
Hct	47	%	37-55
tHb	16.1	g/dL	12-18
<b>ELECTROLITOS</b>			
Na+	139	Mmol/L	141-153
K+	5.2	Mmol/L	5.3-5.7
Ca++	2.20	Mmol/L	2.17-2.94
Cl-	114	Mmol/L	108-117
<b>METABOLITO</b>			
Glucosa	4.2	Mmol/dl	3.38-6.88
Lactato	2.5	Mmol/dl	0.6-2.5
<b>ESTADO ACIDO - BASE</b>			
HCO3	21	Mmol/L	17-25
BE	-4.0	Mmol/L	-4.0-(+4)
Anion	10	Mmol/L	12-24
GAP			

Validado por:

**Dr. Santiago Tixi**  
Bioquímico Farmacéutico  
Bioquímico Clínico  
REG. 0603403734

DR SANTIAGO TIXI  
LIDER LABORATORIO

○ MATRIZ, TARQUI ENTRE 10 DE AGOSTO Y GUAYAQUIL  
TELF. (03) 2947 544 - A LA VUELTA DEL POLLO GUS DEL CENTRO.

○ SUCURSAL, GUAYAQUIL Y ELOY ALFARO ESQ.  
TELF. (03) 2628 667 - SECTOR UNACH - LA DOLOROSA

099 992 0954

e-mail: santiago0580@yahoo.com

**EMERGENCIA 24 HORAS**  
RESULTADOS EN 1 HORA

P16

# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR



**MÉDICO RESPONSABLE:** Andrea Paola Arguello  
Valladares

**FECHA:**



## FICHA CLÍNICA

### DATOS DEL PROPIETARIO

<b>Nombre:</b> Alejandra Develo	<b>Teléfono:</b> 09192379825	<b>Dirección:</b> EcoBora
------------------------------------	---------------------------------	------------------------------

### DATOS DEL PACIENTE

<b>Nombre:</b> Baldo	<b>Sexo:</b> M	<b>Peso:</b> 11 Kg
<b>Especie:</b> C	<b>Edad:</b> 2 años	<b>Esterilizado:</b> ✓
<b>Raza:</b> Mestizo	<b>Color:</b>	<b>Medicina preventiva:</b> ✓ Condol Ucana

### CONSTANTES FISIOLÓGICAS

Diagnóstico		Anamnesis	Diagnóstico Diferencial	Diagnóstico Final
FC	Presuntivo 120			
FR	N 30			
Temperatura	38.7			
Llenado capilar	N Lento			
Pulso	N Rapido			

LABORATORIO CLÍNICO AUTOMATIZADO

**BIO LAB**

Cuidamos su salud

EQUIPOS CON TECNOLOGÍA ALEMANA

**Dr. Santiago Tixi**

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO  
BIOQUÍMICO CLÍNICO

**Lcda. Patricia Miranda**

**Lcda. Andrea Flores**

**Lcda. Verónica Llumiquinga**

LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

PACIENTE: P10  
DOCUMENTO: 20220714012  
EDAD: 2 años  
GENERO: M

02116378GAFR

MEDICO SOLICITANTE: MEDICO PARTICULAR  
FECHA TOMA MUESTRA: 14/07/2022  
FECHA DE IMPRESION.: 14/07/2022  
CÓDIGO LAB.: 21707050016

**PRUEBAS ESPECIALES**

EXAMEN	RESULTADO	UNIDAD	VALOR REFERENCIAL
<b>GASOMETRÍA</b>			
Ph	7.32	---	7.32-7.45
pO2	46	mmHg	40-46
pCO2	45	mmHg	37-45
O2T	53	mmHg	---
CO2T	47.8	mmHg	---
<b>OXIMETRIA</b>			
Hct	53	%	37-55
tHb	18.0	g/dL	12-18
<b>ELECTROLITOS</b>			
Na+	143	Mmol/L	141-153
K+	5.2	Mmol/L	5.3-5.7
Ca++	2.25	Mmol/L	2.17-2.94
Cl-	116	Mmol/L	108-117
<b>METABOLITO</b>			
Glucosa	4.1	Mmol/dl	3.38-6.88
Lactato	2.5	Mmol/dl	0.6-2.5
<b>ESTADO ACIDO - BASE</b>			
HCO3	21	Mmol/L	17-25
BE	-4.0	Mmol/L	-4.0-(+4)
Anion GAP	21	Mmol/L	12-24

Validado por:

**Dr. Santiago Tixi**

Bioquímico Farmacéutico  
Bioquímico Clínico

REG 0603403734

DR SANTIAGO TIXI  
LIDER LABORATORIO

📍 MATRIZ, TARQUI ENTRE 10 DE AGOSTO Y GUAYAQUIL  
TELF. (03) 2947 544 - A LA VUELTA DEL POLLO GUS DEL CENTRO.

📍 SUCURSAL, GUAYAQUIL Y ELOY ALFARO ESQ. LABORATORIO PRINCIPAL. Se considera el punto (.) como separador decimal.  
TELF. (03) 2628 667 - SECTOR UNACH - LA DOLOROSA

📞 099 992 0954

e-mail: santiago0580@yahoo.com

**EMERGENCIA 24 HORAS**  
RESULTADOS EN 1 HORA

PEO

# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR



**MÉDICO RESPONSABLE:** Andrea Paola Arguello  
Valladares

**FECHA:**

**TRATAMIENTO**



## FICHA CLÍNICA

### DATOS DEL PROPIETARIO

<b>Nombre:</b> Rocio Segovia	<b>Teléfono:</b> 0986470957	<b>Dirección:</b> La merced
---------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

### DATOS DEL PACIENTE

<b>Nombre:</b> Hela	<b>Sexo:</b> Hembra	<b>Peso:</b> 20 kg
<b>Especie:</b> C	<b>Edad:</b> 2 años	<b>Esterilizado:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Raza:</b> Pastor Alemán	<b>Color:</b> Café con negro	<b>Medicina preventiva:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Control de unguis

### CONSTANTES FISIOLÓGICAS

Diagnóstico	Diagnóstico Diferencial	Diagnóstico Final
FC Presuntivo 120 FR 30 Temperatura 37.9 Llenado capilar C Reg. Pulso Rapido	Anamnesis	Paciente en

LABORATORIO CLÍNICO AUTOMATIZADO

**BIO LAB**

Cuidamos su salud

EQUIPOS CON TECNOLOGÍA ALEMANA

**Dr. Santiago Tixi**

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO  
BIOQUÍMICO CLÍNICO

**Lcda. Patricia Miranda**

**Lcda. Andrea Flores**

**Lcda. Verónica Llumiquinga**

LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

PACIENTE: P20  
DOCUMENTO: 20220714004  
EDAD: 2 años  
GENERO: H

02116378GAFR

MEDICO SOLICITANTE: MEDICO PARTICULAR  
FECHA TOMA MUESTRA: 14/07/2022  
FECHA DE IMPRESION.: 14/07/2022  
CÓDIGO LAB.: 21707050016

### PRUEBAS ESPECIALES

EXAMEN	RESULTADO	UNIDAD	VALOR REFERENCIAL
<b>GASOMETRÍA</b>			
Ph	7.31	---	7.32-7.45
pO <sub>2</sub>	45	mmHg	40-46
pCO <sub>2</sub>	39.6	mmHg	37-45
O <sub>2</sub> T	64	mmHg	---
CO <sub>2</sub> T	30.9	mmHg	---
<b>OXIMETRIA</b>			
Hct	45	%	37-55
tHb	15.2	g/dL	12-18
<b>ELECTROLITOS</b>			
Na <sup>+</sup>	146	Mmol/L	141-153
K <sup>+</sup>	5.7	Mmol/L	5.3-5.7
Ca <sup>++</sup>	2.27	Mmol/L	2.17-2.94
Cl <sup>-</sup>	112	Mmol/L	108-117
<b>METABOLITO</b>			
Glucosa	4.4	Mmol/dl	3.38-6.88
Lactato	0.5	Mmol/dl	0.6-2.5
<b>ESTADO ACIDO - BASE</b>			
HCO <sub>3</sub>	18.8	Mmol/L	17-25
BE	-3.2	Mmol/L	-4.0-(+4)
Anion	22	Mmol/L	12-24
GAP			

Validado por:

**Dr. Santiago Tixi**  
BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO  
BIOQUÍMICO CLÍNICO  
REG. 0603403734  
DR. SANTIAGO TIXI  
LIDER LABORATORIO

📍 MATRIZ, TARQUI ENTRE 10 DE AGOSTO Y GUAYAQUIL  
TELF. (03) 2947 544 - A LA VUELTA DEL POLLO GUS DEL CENTRO.

📍 SUCURSAL, GUAYAQUIL Y ELOY ALFARO ESQ.  
TELF. (03) 2628 667 - SECTOR UNACH - LA DOLOROSA

📞 099 992 0954

e-mail: santiago0580@yahoo.com

**EMERGENCIA 24 HORAS**  
RESULTADOS EN 1 HORA

## Anexo 18. Fotografías



Imagen N°1: examen físico del paciente



Imagen N°2: toma de muestra.



Imagen N°3: tubos con las muestras recolectadas



Imagen N°4: chip de muestreo para gasómetro



Imagen N°5: máquina para análisis de gases sanguíneos (gasómetro)

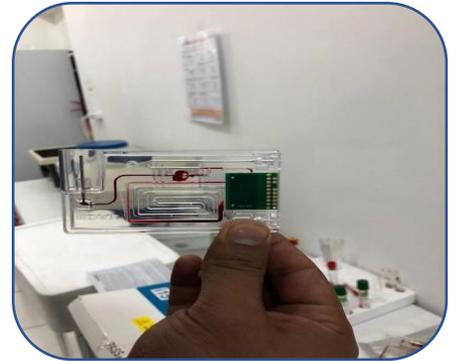


Imagen N°6: chip del análisis del (gasómetro)



Imagen N°6: visita de tribunal

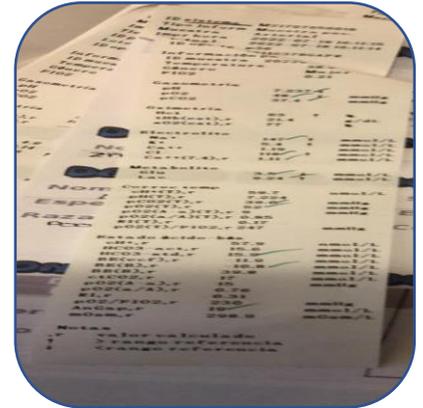


Imagen N°8: resultados del gasómetro