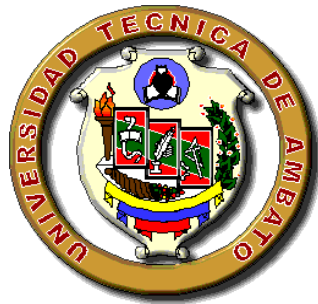


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA



“Medición seriada de los niveles de lactato como marcador de la respuesta terapéutica y mortalidad en caninos (*Canis lupus familiaris*) con cuadros de parvovirus”

AUTOR:

Alexandra Melissa Flores Jácome

TUTOR:

Dr. Efraín Lozada Salcedo. Mg.

Cevallos – Ecuador

2024

Cevallos, 17 de enero 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

“Medición seriada de los niveles de lactato como marcador de la respuesta terapéutica y mortalidad en caninos (*Canis lupus familiaris*) con cuadros de parvovirus”

REVISADO POR



Dr. EFRAÍN LOZADA SALCEDO, Mg.

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

El suscrito, **FLORES JÁCOME ALEXANDRA MELISSA**, portador de la cédula de identidad número: 1804327284, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: “Medición seriada de los niveles de lactato como marcador de la respuesta terapéutica y mortalidad en caninos (*Canis lupus familiaris*) con cuadros de parvovirus” es original, auténtico y personal. En la virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

A handwritten signature in blue ink, reading "Alexandra Flores Jácome", written over a horizontal dotted line.

ALEXANDRA MELISSA FLORES JÁCOME

C.I. 1804327284

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**Medición seriada de los niveles de lactato como marcador de la respuesta terapéutica y mortalidad en caninos (*Canis lupus familiaris*) con cuadros de parvovirus**”, como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.

A handwritten signature in blue ink that reads "Alexandra Flores". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal dotted line.

ALEXANDRA MELISSA FLORES JÁCOME

C.I. 1804327284

AUTOR

“Medición seriada de los niveles de lactato como marcador de la respuesta terapéutica y mortalidad en caninos (*Canis lupus familiaris*) con cuadros de parvovirus”

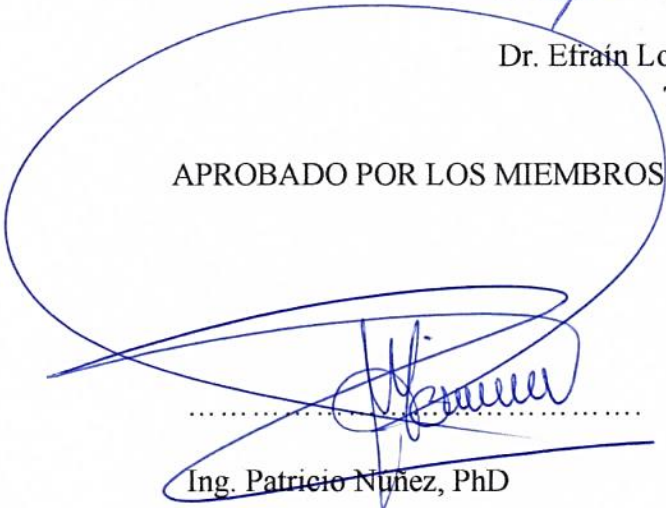
REVISADO Y APROBADO POR:



Dr. Efraín Lozada Salcedo. Mg.
TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

Fecha



Ing. Patricio Nuñez, PhD

07/02/2024

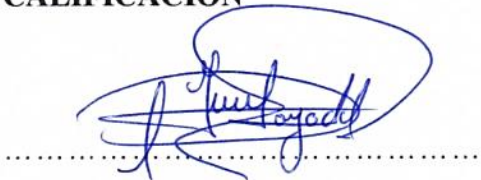
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN



Mvz. Blanca Villavicencio Mg.

07/02/2024

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN



Mvz. Jenny Lozada Mg.

07/02/2024

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

DEDICATORIA

A mis padres, Walter Manuel y Yolanda del Pilar, quienes con su amor y apoyo incondicional me han sabido guiar hasta estos momentos, para poder cumplir una meta más, y ser un ejemplo a seguir.

A mi hermano Walter Giovanni, quien estuvo siempre a mi lado desde pequeña guiándome y apoyándome a cumplir mis objetivos planteados, dándome ejemplos de valores y consejos.

A mi compañero fiel Issac, por ser uno de los motivos a seguir esta hermosa carrera, y haber sido mi paciente involuntario de prácticas durante todos estos años.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la vida y permitirme llegar a este logro.

A mis padres, por todos los consejos dados en el transcurso de mi vida universitaria.

Agradezco a mi hermano por ser la persona especial quien con su carácter y guía me supo dar ánimo para cumplir mi propósito.

Infinito agradecimiento al Dr. Leonel Guevara, médico líder del centro veterinario Urban Pet, como también al Dr. Alexis Zurita; quienes con su guía y asesoramiento me ayudaron en el desarrollo de este proyecto.

A mis amigos, Emily, Tamara, Jorge y Ronaldo, compañeros de estos 5 años de carrera, brindándome su amistad y apoyo.

A Sebastian, por acompañarme en este último año dándome ánimo para no rendirme en esta travesía.

A la Lcda. Gabriela Alexandra, amiga incondicional quien desde el colegio me brindó su cariño, entregándome su sincera amistad.

A mi Facultad de Ciencias Agropecuarias como también a sus docentes, y en especial a mi tutor Dr. Efraín Lozada, quien con su ayuda me proporcionó apoyo académico, guiándome en este proceso.

Al Dr. Marco Rosero, docente quien aportó con consejos para llegar al fin de esta meta.

A toda mi familia, quienes desde el inicio contribuyeron dándome ánimo y confianza para que esta trayectoria sea una realidad.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	xiv
Palabras clave	xiv
ABSTRACT	xv
Keywords.....	xv
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO	1
1.1 Antecedentes Investigativos	1
1.2 Marco Teórico	4
1.2.1 Parvovirus	4
1.2.1.1 Etiología y epidemiología	5
1.2.1.2 Transmisión.....	5
1.2.1.3 Fisiopatología.....	6
1.2.1.4 Cuadro clínico y lesiones	6
1.2.1.5 Diagnóstico	7
1.2.1.6 Tratamiento y control.....	8
1.2.2 Lactato	9
1.2.2.1 Fisiología del lactato	9
1.2.2.2 Fisiopatología del lactato	10
1.2.2.3 Lactato sérico	11
1.2.2.4 Métodos para determinación de lactato sanguíneo	11
1.2.2.5 Nivel de lactato referencial en caninos	12
1.2.2.6 Lactato sérico como indicador	13
1.2.3 Variables Hemodinámicas	13
1.2.3.1 Frecuencia Cardíaca (F.C)	13
1.2.3.2 Presión arterial (PANI)	14

1.2.3.3 Oximetría de pulso (SPO ₂).....	15
1.2.3.4 Capnografía (EtCO ₂).....	15
1.2.3.5 Presión de Pulso (PP).....	15
1.2.4 Relación Variables-Parvovirus.....	16
1.2.4.1 Lactato Sérico y enteritis parvoviral.....	16
1.2.4.2 Parvovirus y monitoreo de variables.....	17
1.3 Objetivos e hipótesis.....	18
1.3.1 Objetivo General.....	18
1.3.2 Objetivos Específicos.....	18
1.3.3 Hipótesis.....	18
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA.....	19
2.1 Materiales.....	19
2.1.1 Material biológico experimental.....	19
2.1.2. Materiales y equipos.....	19
2.1.3. Insumos de oficina.....	20
2.2 Ubicación del experimento.....	20
2.3 Características del lugar.....	20
2.4 Población y muestra.....	21
2.5 Metodología.....	21
2.5.1 Manejo del experimento.....	21
2.5.2 Prueba de parvovirus.....	21
2.5.3 Abordaje inicial del paciente.....	22
2.5.4 Toma de variables hemodinámicas.....	23
2.5.5 Primera toma de Lactato.....	23
2.5.6 Hospitalización del paciente.....	24
2.5.7 Aplicación del tratamiento.....	24
2.5.8 Tomas seriadas de ácido Láctico.....	25

2.5.9 Seguimiento al paciente	26
2.6 Procesamiento de la información de datos	26
2.7 Análisis Estadístico	26
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
3.1 Análisis y Discusión de los resultados	28
3.1.1 Análisis de los niveles de lactato	28
3.1.2. Niveles de Lactato según el tiempo	29
3.1.3 Correlación niveles de lactato y respuesta terapéutica	34
3.1.4 Correlación de lactato y mortalidad.....	40
3.1.5 Correlación de lactato y variables hemodinámicas.....	44
3.1.5.1 Análisis de varianza de Frecuencia Cardiaca.....	45
3.1.5.2 Análisis de varianza de Presiones	46
3.1.5.3 Análisis de varianza de Oximetría de pulso	50
3.1.5.4 Análisis de varianza de Capnografía.....	52
3.1.5.5 Análisis de varianza de Presión de pulso	53
3.1.6 Distribución de la muestra	55
3.1.6.1 Edad.....	55
3.1.6.2 Sexo.....	56
3.1.6.3 Raza.....	57
3.2 Verificación de hipótesis	57
CAPÍTULO IV.-. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
4.1 Conclusiones.....	58
4.2 Recomendaciones	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valores referenciales de lactato según distintos lugares	12
Tabla 2 Subdivisión de los valores de referencia para caninos.....	14
Tabla 3 Subdivisión de los valores de referencia de presiones para caninos.....	14
Tabla 4 Valores referenciales de los niveles de lactato.....	29
Tabla 5 Niveles de lactato en tiempo 0 horas (T0)	29
Tabla 6 Niveles de lactato en tiempo 6 horas (T6)	30
Tabla 7 Niveles de lactato en tiempo 12 horas (T12)	31
Tabla 8 Niveles de lactato en tiempo 24 horas (T24)	32
Tabla 9 Niveles de lactato en tiempo 48 horas (T48)	33
Tabla 10 Niveles de lactato en tiempo 72 horas (T72)	33
Tabla 11 Promedio de lactato (mmol/L) de pacientes que iniciaron en T0 con un nivel normal (<2,5 mmol/L).....	35
Tabla 12 Promedio de lactato (mmol/L) de pacientes que iniciaron en T0 con un nivel de elevación leve (2,5-4,9 mmol/L), moderada (5-7 mmol/L) y severa (>7 mmol/L)	38
Tabla 13 Valores promedios de Lactato de Sobrevivientes vs No Sobrevivientes...	40
Tabla 14 Frecuencia absoluta (#) y frecuencia relativa (%) de supervivencia de pacientes con valores promedios de lactato	42
Tabla 15 Resultados de Chi Cuadrado en correlación Lactato-Índice de Mortalidad	43
Tabla 16 Valores promedios de Lactato y Variables hemodinámicas por paciente..	44
Tabla 17 Resultados de Análisis de Varianza Lactato-Frecuencia Cardíaca	45
Tabla 18 Resultados de Análisis de Varianza Lactato-Presión Arterial Sistólica....	46
Tabla 19 Resultados de Análisis de Varianza Lactato-Presión Arterial Diastólica ..	48
Tabla 20 Resultados de Análisis de Varianza Lactato-Presión Arterial Media	49
Tabla 21 Resultados de Análisis de Varianza Lactato-Oximetría de pulso	50

Tabla 22 Resultados de Análisis de Varianza Lactato-Capnografía.....	52
Tabla 23 Resultados de Análisis de Varianza Lactato-Presión de Pulso	53
Tabla 24 Frecuencia absoluta y relativa de los pacientes acorde a la edad.....	55
Tabla 25 Frecuencia absoluta y relativa de los pacientes acorde al sexo.....	56
Tabla 26 Frecuencia absoluta y relativa de los pacientes acorde a la raza.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Destino e intercambio de lactato	10
Figura 2 Supervivencia de pacientes que iniciaron en T0 con un nivel normal de lactato (<2,5mmol/L)	35
Figura 3 Supervivencia de pacientes que iniciaron en T0 con nivel de lactato con elevación leve (2,5-4,9 mmol/L), moderada (5-7 mmol/L) y severa (>7 mmol/L) ...	38
Figura 4 Mortalidad representada con los valores promedios de lactato (mmol/L) de los sobrevivientes y no sobrevivientes	40
Figura 5 Regresión lineal Lactato-Frecuencia Cardíaca	45
Figura 6 Regresión lineal Lactato-Presión Arterial Sistólica.....	47
Figura 7 Regresión lineal Lactato-Presión Arterial Diastólica	48
Figura 8 Regresión lineal Lactato-Presión Arterial Media	49
Figura 9 Regresión lineal Lactato-Oximetría de pulso	51
Figura 10 Regresión lineal Lactato-Capnografía	52
Figura 11 Regresión lineal Lactato-Presión de Pulso	54

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Historia clínica del paciente, y tabla de registros de datos.....	67
Anexo 2 Lugar donde se llevó a cabo la investigación.....	70
Anexo 3 Equipos utilizados	70
Anexo 4 Prueba de Parvovirus.....	71
Anexo 5 Monitorización del paciente	73
Anexo 6 Toma de lactato	73
Anexo 7 Hospitalización y tratamiento a pacientes	74
Anexo 8 Tabla de registro de Lactato en diferentes Tiempos	75
Anexo 9 Tabla de distribución Chi cuadrado	75

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar la relación existente entre la medición seriada de los niveles de lactato y una serie de variables como; la respuesta terapéutica, mortalidad, y variables hemodinámicas, en caninos (*Canis lupus familiaris*) con cuadros de parvovirus. La medición seriada de las variables se estableció para las horas (T0, T6, T12, T24, T48 y T72). El estudio se llevó a cabo en la clínica veterinaria Urban Pet, con la participación de 17 caninos diagnosticados con parvovirus canino tipo 2 (CPV-2), gracias a un examen inmunocromatográfico. Se tomaron los registros para lactato y variables hemodinámicas (frecuencia cardíaca, presión arterial, oximetría de pulso, capnografía y presión de pulso) antes de la instauración de tratamiento y hospitalización para los valores de (T0). Se volvieron a tomar las mismas variables para las siguientes horas.

Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de prueba de chi cuadrado para relacionar los niveles de lactato sanguíneo con la mortalidad, resultando estadísticamente significativo ($p < 0,0001$). En cuanto a la relación como pronóstico de respuesta terapéutica, mediante el aclaramiento del lactato con respecto al tiempo, se establecieron relaciones significativas para los (T12) y (T24) en dependencia al análisis de las curvas de comportamiento de los sobrevivientes versus los no sobrevivientes. Finalmente, para las variables hemodinámicas se utilizó un análisis de varianza, aquellas que presentaron significancia ($p < 0,05$) con respecto a los valores de lactato sanguíneo fueron; frecuencia cardíaca ($p: 0,009$), presión arterial sistólica ($p: 0,0478$), presión arterial diastólica ($p: 0,0096$), oximetría de pulso ($p: 0,0215$) y presión de pulso ($p: 0,0009$); por otro lado, aquellas que no tuvieron un resultado significativo ($p > 0,05$), fueron las variables de capnografía ($0,0819$) y presión arterial media ($p: 0,7395$).

Palabras clave: *lactado, niveles seriados, parvovirus, tiempos, pronóstico, sobrevivientes, no sobrevivientes.*

ABSTRACT

The following research had as main objective to determine the existing relation between the measurement in series of the lactate levels and a series of variable aspects like; therapeutic answer, mortality, and hemodynamic variables in canines (*Canis lupus familiaris*) with parvovirus appearance. The serial measurement of the variables was established according the hours (T0, T6, T12, T24, T48, y T72). The research was applied in the Vet Clinic Urban Pet, with the participation of 17 canines diagnosed with canine parvovirus type 2 (CPV-2) due to an immunochromatographic examination. The registers for lactate and hemodynamic variables (heart rate, blood pressure, pulse oximetry, capnography, and pulse pressure) were taken before the treatment setting and hospitalization for the values (T0). The same values were taken again for the next hours.

The results were observed in a statistic way through an analysis of chi-square in order to relate the blood lactate levels with the mortality, having as a statistic and meaningful result ($p < 0,0001$). According to the relation as a prognostic from the therapeutic answer through the lactate clearing respect to the time, meaningful relations were established for the (T12) and (T24) depending on the analysis about behavior bends of the surviving ones versus the non-surviving ones. Finally, for the hemodynamic variables, a variance analysis was used, the ones that presented significance ($p < 0,05$) respect to lactate blood values were: heart rate ($p:0,009$), systolic blood pressure ($p:0,0478$), diastolic blood pressure ($p:0,0096$), pulse oxytometry ($p:0,0215$), and pulse pressure ($p:0009$); on the other hand, the ones that didn't have a meaningful result ($p > 0,05$), were the variables about capnography (0,0819) and medium blood pressure ($p:0,7395$).

Keywords: *lactate, serial levels, parvovirus, times prognosis, surviving, non-surviving.*

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Investigativos

Según, **Zapata y Barragán (2010)** en cuidado de pacientes críticos se utilizó el lactato, como una molécula que refleja el estado de la hipoperfusión tisular, para su medición se han utilizados biomarcadores capaces de poder diferenciar dentro de una población a aquellos que tienden a presentar una tasa de mortalidad más alta, optando por estudios clínicos de hipoperfusión y, a quienes con aquel pronóstico deberían optar por el método de un aporte de oxígeno hacia los tejidos, que generalmente son pacientes en estado de sepsis, puesto que una hiperlactemia puede identificar a un mayor riesgo de disfunción de órganos y de muerte. Aunque, su uso también ha sido como medición en un proceso de reanimación, y su disminución se asociaría con un diagnóstico desfavorable (**Zapata & Barragán, 2010**).

La medición de lactato ha sido utilizada para evaluar cuadros de choque séptico y en sepsis severa dentro de la (UCI) Unidad de Cuidados Intensivos. El propósito fue evaluar algún tipo de relación entre la mortalidad presente dentro de 28 días, las escalas de fallas multiorgánicas, y la depuración de lactato a las 6 horas. Para aquello se tomó en cuenta PACAHE II, medición de lactato y "Score para Evaluación de Fallo Orgánico Secuencial" (SOFA), así como la toma de signos vitales, y las respectivas depuraciones a las 6, 24 y 48 horas. Obteniendo como resultado que la depuración del metabolito lactato a la hora 6 tiene una mejor sensibilidad y especificidad, por lo que se concluyó que si es un factor indicativo de mortalidad a los 28 días (**Saldaña et al., 2012**).

Las enfermedades sépticas, también tienen su estudio previo en "Lactato sérico en urgencias como factor pronóstico en pacientes con sepsis sin hipotensión" la medición se realizó en 961 pacientes de 10 distintos hospitales en Colombia, con muestra controlada de edad, sexo y las comorbilidades, donde la mortalidad se pronosticó a los

28 días, las muestras fueron de plasma que se obtuvo de sangre venosa y procesada y la prueba utilizada fue *Lactic Acid assay*. Donde los resultados demostraron que efectivamente existe una asociación independiente y sobre todo significativa con la mortalidad y los niveles de lactato (**Londoño et al., 2013**).

En humanos se ha visto más desarrollado el uso de la medición de ácido láctico con su relación con la mortalidad, el estudio valoró a pacientes con choque séptico en un centro médico de México, la metodología utilizada fueron el estudio de los pacientes ingresados con su toma respectiva de lactato sérico, y su relación con las curvas ROC, donde los resultados indicaron la supervivencia de 56 pacientes y la muerte de 11, en el cual no se halló relación en género, ni edad. El valor de corte para la mortalidad fueron 4.9mmol/L donde 10 de los 40 fallecieron al tener valores a los indicados. Donde se concluyó que valores mayores a los 4mmol/ L tiene una mayor relación a mayor riesgo de mortalidad (**Jasso et al., 2014**).

En el año 2017, se realizó un análisis de la medición de lactato en pacientes clínicos veterinarios como análisis de pronóstico, con un total de 26 perros. La motorización se realizó por la toma de constantes fisiológicas y de muestras sanguíneas, la evaluación de lactato se realizó en diferentes horas, 0, 6, 12, y una clasificación mediante un Score APACHE. En general los resultados de los niveles de lactato, no tenían una relación entre sí en las distintas patologías críticas, las más relacionadas las patologías digestivas y reproductivas. Para el tratamiento en hora 6 se consideró que existió un descenso el en valor de ácido láctico, concluyendo que la terapia médica implementada era adecuada (**Villagrán, 2017**).

La depuración del lactato sirve como pronóstico de pacientes con trauma, el deseo de ser probado en la población mexicana llevó a la investigación a desarrollar el estudio transversal con 80 pacientes en UCI, en el cual todos se encontraban en los estudios demográficas como tipo trauma, la toma se realización a las 6, 12, 24, 36 y 48 horas, conjuntamente de la depuración del lactato en las mismas horas. Investigación en la cual los resultados fueron una correlación mayor de depuración de lactado a las 48

horas, a pesar de que a tiempo de 24 horas se comenzó a obtener una muestra significativamente estadística (**Martínez et al., 2019**).

Existe la evidencia médica del biomarcador lactato en pacientes con enfermedades neurológicas en humanos, el estudio tuvo como objetivo determinar las variaciones del biomarcador en dependencia del cuadro neurológico en 26 caninos con distintas neuropatías, se recolectó 0,5 ml de sangre entera y se aplicaron a las tiras reactivas de lactato, las cuales fueron leídas por el lactómetro COBBAS, en el cual los resultados obtenidos con respecto al estudio no podrían determinar la intensidad de una enfermedad neurológica debido a la disparidad de los datos en la población (**González y Arboleda, 2017**).

La medición del Lactato también se ha puesto en prueba en caso clínico sobre Síndrome de Dilatación-Vólvulo-Torsión Gástrica, como parámetro de estabilización clínica antes de ingresar a una cirugía. La medición seriada se tomó como un indicativo de datos para predicción de tratamiento del paciente y la supervivencia del mismo. Se realizó el estudio en un macho canino Labrador Retriever con (SDVTG), donde en un inicio el paciente presentó cuadro de acidosis metabólica con valor de lactato de 14mmol/L, luego un valor de 8,4 mmol/L después de la aplicación del tratamiento, en donde el pronóstico iba mejorando. Se tomó la decisión de postergar la cirugía hasta 12 horas después. Donde el valor de lactato descendió a los 2,5 mmol/L. Concluyendo que el nivel de lactato sirve como un indicativo para el acercamiento a un correcto estado tanto metabólico, para la toma de decisiones (**Machain et al., 2019**).

Los niveles de lactato sérico pueden ser utilizados como un verificador de fatiga muscular cuando se realiza una prueba de esfuerzo intenso como lo es una trotadora motorizada, en conjunto con la toma de frecuencia cardiaca, se hizo una investigación en la cual las muestras fueron tomadas de sangre venosa, y cuyo resultado se obtuvo gracias a un medidor portátil a los 0, 10, 20 y 30 minutos de haber empezado el ejercicio. El objeto del estudio fue la comparación entre tipos de cráneos obteniendo que los niveles de los mesocefálicos y dolicocefálicos fueron significativos mientras

que los resultados de las braquicefálicos no obtuvieron un resultado significativo **(Saldivia, 2022)**.

El estudio más reciente de niveles de lactato como medidor de pronóstico veterinario, se realizó en el año 2022. Donde existieron 50 casos caninos y 50 casos felinos, en la Clínica Veterinaria Guayaquil en el cual, se sometió a la población a la toma de sangre endovenosa para posteriormente pasarlo a centrifugación para la obtención de plasma, y posteriormente en la placa para la medición de lactato se utilizó Vet Test IDEXX, donde se obtiene el resultado en un promedio de 8 minutos. En los cuales los resultados de lactato inicial se mantuvieron en aumento, sin depender el estado crítico del paciente, y finalmente con respecto a la mortalidad, mientras más alto era el valor, menor era la posibilidad de supervivencia **(Bravo, 2022)**.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Parvovirus

Es considerado en todo el mundo como una de las principales enfermedades causantes de una profusa diarrea sanguinolenta de caninos, infectando así a caninos de cualquier sexo y con una frecuencia de edad de a partir de las 6 semanas de edad, cuando dejan de tener la inmunidad materna, y que por lo general no han recibido algún tipo de inmunidad adquirida (vacunas). Fue descubierto en los años 70 en Estados Unidos como un factor de enteritis hemorrágica en perros **(Alvarado et al., 2021)**.

Aun no se conoce de todo cual es el origen de esta enfermedad Parvovirus canino o (CPV), la cual comparte una homología estructural del 98% con el virus de la panleucopenia felina (FPV), una de las teorías menciona que el CPV pudo haber sido el resultado de una variante genética que luego se volvió capaz de infectar a los perros. La familia a la que pertenece este virus es la Parvoviridae, es una familia que llega a encontrarse en otro tipo de mamíferos salvajes, al ser un virus que varía genéticamente

de un animal a otro, logró que este perviva una evolución de CPV-1 y CPV-2. La primera aparición de CPV-2c fue en Italia, a pesar de las vacunas administradas, esta enfermedad aún se considera de gran importancia dentro del campo veterinario (**Mazzaferro, 2020**).

1.2.1.1 Etiología y epidemiología

Esta enfermedad está causada por un agente vírico que forma parte de la familia Parvoviridae. El agente principal del parvovirus canino específico en los perros es el tipo 2 (CPV-2), el cual es un virus pequeño, desnudo, con una cadena ADN sencilla. Además, es un virus considerado resistente al calor y hasta algunos desinfectantes. Al ser un virus hemo aglutinante tiende a adherirse al eritrocito sobre todo del enterocito al tener una proteína que les permite este tipo de característica (**Flores, 2011**).

La probabilidad de que los perros mayores sean afectados es menos recurrente debido a que poseen una inmunidad ya sea por la inmunización neonatal o por una infección natural anterior. Los cachorros pueden estar protegidos por anticuerpos maternos en sus primeras semanas, la transferencia se da por medio del calostro, y el título de los anticuerpos pertenecientes a los cachorros son dependientes al título sérico de la madre cuando se produce el parto, del número de cachorros de la camada, y de cuál es el porcentaje de calostro absorbido por el neonato. La vida promedio de estos anticuerpos en el cuerpo de un cachorro es aproximado de 10 días, al momento del destete los títulos del anticuerpo comenzarán a disminuir. Este tipo de inmunización generará una protección continua en el cachorro (**Tabor, 2011**).

1.2.1.2 Transmisión

Se transmite principalmente por el contacto oral de heces infectadas o, también por el contacto con fómites, incluidos zapatos, manos humanas, ropa, platos de comida y otros utensilios cuando suelen lamerlos. Su transmisión es considerada relativamente fácil, debido a que no se puede tener un control intacto del contacto de los perros con

heces de otros caninos, en calle, parques, etc. Al ser un virus resistente, tiene la capacidad de permanecer en el suelo hasta por 5 meses si es que se presentan las condiciones favorables **(Tello, 2023)**.

La incubación del virus tiene un período de 4 a 5 días. Excluyendo la forma más común de contagio (vía fecal-oral), las heces de los animales infectados, las tiendas de animales, las perreras y hasta las clínicas veterinarias podrían actuar como un tipo de fuente secundaria para la infección entre animales caninos. Una interacción directa o algún tipo de contaminación de la atmósfera generará una transmisión del CPV. Inclusive los perros callejeros podrían actuar como un tipo de reservorio **(Mukthar y Mahamudul, 2021)**.

1.2.1.3 Fisiopatología

Una vez ingresado el virus, se tiene un periodo de latencia de entre 4-14 días, generalmente el animal se presenta asintomático, aunque ya puede ser un medio de infección para otros canes. Inicialmente el virus será replicado en el tejido orofaríngeo, en el timo y en los linfonodos, generando así la viremia. Posteriormente por la preferencia del virus infectara a las células del tracto gastrointestinal y demás órganos como pulmones, hígado, bazo, riñones, a tejido linfoide a los miocitos y al epitelio oral, destruyendo así los leucocitos produciendo una leucopenia. La gastroenteritis hemorrágica predispone a sepsis y fallos multiorgánicos **(De Miguel, 2021)**.

1.2.1.4 Cuadro clínico y lesiones

La infección suele dar paso a dos tipos de formas clínicas, una entérica y otra cardiaca, cada una con su respectivo cuadro clínico. Dentro de la forma entérica; puede aparecer a cualquier edad, generalmente los signos que posee esta forma con vómitos, diarreas hemorrágicas que conllevarán a una posterior deshidratación que en casos severos suele ser la causante de muerte, además la presencia de depresión, anorexia, y al ser

una infección tendrá la presencia de fiebre. La forma cardíaca; generalmente en cachorros menores de 12 semanas es difícil de detectar puesto que parecen animales sanos, solo a una inspección como auscultación pueden presentar arritmias, además de disnea **(Flores, 1987)**.

El PVC, puede tender una variación desde una simple infección desapercibida hasta evolucionar en una enfermedad mortalmente aguda. Dentro de los signos clínicos que pueden presentarse son anorexia, vómitos sean productivos e improductivos, letargia, presencia de diarreas muy frecuentemente hemorrágicas y con moco **(Hurtado & Báez, 2012)**. Dolor de la sección abdominal, alto porcentaje de deshidratación por causa de vómito y diarreas. Dentro de los exámenes de laboratorio es frecuente la presencia de neutropenias y leucopenias, así como anemias microcíticas hipocrómicas **(Ezeibe y Nwaougu, 2010)**.

1.2.1.5 Diagnóstico

La similitud de signos y síntomas de esta patología con otros problemas gastroentéricos hemorrágicos se considera elevada, por ello se recomienda la detección temprana del virus para evitar que se disperse en el entorno hospitalario **(Mazzafarro, 2020)**. Existen métodos de diagnóstico que ayudan a la detección del virus en el organismo, permitiendo una identificación temprana para un tratamiento adecuado y breve, los métodos directos se consideran los mejores para verlo en muestras clínicas por aislamientos virales o inmunomarcación como es ELISA y por presencia de antígenos virales. Los test rápidos de heces, permiten detectar el virus, aunque, pueden generar falsos negativos, haciendo imprescindible el uso de otros métodos **(Alcívar, 2023)**.

El diagnóstico definitivo se basa en detección de antígenos por el método de ELISA y PCR, que es considerado como un método más sensible y específico en comparación con el primero, además de la detección por aislamiento vírico, por hemoaglutinación o microscopía electrónica. La más utilizada es de prueba rápida inmunocromatográfica

con una especificidad mayor al 90% aunque con una sensibilidad muy variable entre 16 % a 80%. Se debe considerar la vacunación previa del paciente, debido a que el uso vacunas vivas modificadas podrían generar un falso positivo en los test, de hasta 28 días de post-vacunación (**Weingartner et al., 2021**). Y al encontrar un mínimo de 10^6 de copias de ADN/mg, puede de igual manera generar falsos negativos por la cantidad baja de cuerpo viral. O que los anticuerpos del tracto intestinal lleguen a secuestrarlas impidiendo la detección del virus (**Penelo y Fragío, 2022**).

1.2.1.6 Tratamiento y control

La atención de apoyo se considera como fundamental para la terapia de aquellos pacientes con CPV, no todos los pacientes son hospitalizados, entonces los llamados pacientes ambulatorios son considerados los animales que tienen poca diarrea y vómito, y los cuales no tienen presencia de otros hallazgos significativos. Los pacientes que necesitan hospitalización y terapia intensiva, presentan los mismos signos que los ambulatorios, pero con un extra de signos clínicos como hipertermia, una deshidratación elevada, presencia de depresión severa, existencia de melena (**Hurtado & Báez, 2012**).

La terapéutica que se debe mantener dentro del periodo de recuperación del paciente debería incluir una:

- Terapia de fluidos
- Terapia antiemética
- Terapia antibioterapia
- Inmunoterapia
- Nutrición

Un tratamiento adecuado tiene una tasa de 90% de supervivencia, y en aquellos que no son sometidos a una terapéutica apenas son del 9% (**Mylonakis et al., 2016**). No se aplica como tal un tratamiento considerado como específico para atacar al agente

causal, por otro lado, se debe mantener una terapéutica de soporte ante los efectos que ocasiona el virus. Lo recomendable es aplicar un tratamiento agresivo considerando la rápida hospitalización y el control de Frecuencias cardíacas y respiratorias, temperatura, presión arterial y valores de glucemia, hasta que los signos de vómitos y diarreas sean disminuidos. Realizar una analítica complementaria deberían incluir un hemograma, una bioquímica, lactato y gasometría (**Mazzaferro, 2020; Penelo y Fragío, 2022**).

1.2.2 Lactato

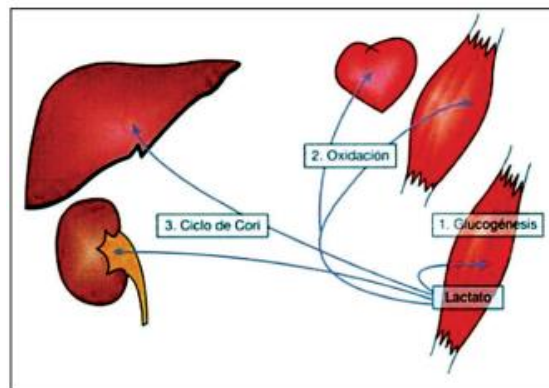
El lactato es considerado como un producto intermedio del metabolismo de los carbohidratos y también de los aminoácidos. Este se conforma a partir del piruvato cuando se da el proceso de glucólisis con ayuda de una enzima deshidrogenasa láctica, a manera que si el piruvato incrementa el lactato también lo hará. Al ser un proceso complejo de algunas interacciones intracelulares y metabólicas del organismo como por ejemplo las glucogénicas, se considera que el lactato es más un producto de reserva metabólica antes que un producto de desecho. Cada órgano tiene la capacidad para producir lactato, pero, sobre todo, el músculo y los eritrocitos. Las concentraciones de lactato brindan la información acerca de la producción y de la recaptura en los tejidos (**Duarte et al., 2019**).

1.2.2.1 Fisiología del lactato

El lactato se genera mediante la síntesis de la vía de glucólisis anaeróbica. Proceso por el cual se obtiene dos moléculas de Adenosin Trifosfato (ATP) y Nicotinamida adenina dinucleótido (NADH). De forma fisiológica en presencia de cantidades normales de oxígeno, continua con su metabolización simple en el hígado para la generación de piruvato. Su metabolismo se da en la mayor parte de tejidos del organismo, como en tejido muscular, y estriado, en el corazón, cerebro, pero, principalmente en el hígado es donde existe el mayor metabolismo, y los riñones lo hacen en menor capacidad (**Vásquez-Tirado et al., 2015**).

El piruvato obtenido en la vía de la glucólisis anaeróbica, tiene la opción de entrar en una serie de reacciones como lo podemos observar en la (Figura 1) en presencia de oxígenos dentro de la mitocondria en el Ciclo de Krebs, o cuando el piruvato no tiene presencia de oxígeno se transformará en lactato cuando entre al ciclo de Cori (**Riveiro, 2014**). El denominado Ciclo de Cori que se maneja de manera cíclica dentro del músculo y del hígado mediante la formación de glucosa o lactato, representan una interacción entre los procesos de glucólisis y de gluconeogénesis (**Vélez et al., 2017**).

Figura 1 Destino e intercambio de lactato



Nota: Intercambio de lactato a través de 1: por gluconeogénesis en el propio músculo; 2: para oxidación en el músculo incluido en el corazón y 3: para formar glucógeno en el ciclo de Cori (**Vélez et al., 2017**).

1.2.2.2 Fisiopatología del lactato

Las alteraciones en el organismo producen que exista una disminución de oxígeno en los tejidos debido a la mala perfusión existente, como mecanismo de compensación esta hipoxia en el organismo genera que los niveles de lactato se eleven, sin embargo, ante una deficiencia mayor de oxígeno, lo que generará es un shock debido al daño de los tejidos. Existen dos términos que deben ser diferenciados la hiperlactemia; es definida como el nivel alto de lactato en sangre, mientras que la acidosis láctica; como el amontonamiento de ácido láctico dentro del organismo (**Bravo, 2022**).

Se habla de acidosis láctica cuando el lactato producido por el músculo y por el intestino es demasiado, en lo cual el hígado y el riñón no tienen la capacidad suficiente para su metabolismo. Cuando esta acción ocurre por falta de función oxidante dentro de las mitocondrias se puede generar una hipoxia hística, generando así una acumulación del isómero L-Lactato. Ocurre una disminución de la captación por medio del hígado cuando la PO_2 arterial disminuye por debajo de 30 mmHg, causando que en vez de ser un consumidor de lactato se convierta en un productor más (Suarez, 2004).

1.2.2.3 Lactato sérico

Es complejo el proceso metabólico del lactato, por tanto, las concentraciones séricas del mismo, irán en relación al estado inflamatorio, energético y hemodinámico del paciente. Los aumentos de estas concentraciones sean ligeras o moderadas no suelen presentar como tales manifestaciones clínicas, pero según se va elevando el valor, se incrementa el riesgo de signos como taquicardias, taquipneas, y sobre todo una acidosis láctica. La medición de lactato sérico sirve como un indicador de la oxigenación y de la hipoperfusión tisular. Por lo cual es considerado como un "método" diagnóstico-terapéutico en casos de pacientes con sepsis y falla multiorgánica (Guevara et al., 2010).

1.2.2.4 Métodos para determinación de lactato sanguíneo

Según lo mencionan Guevara (2010), actualmente se presentan varios métodos que sirven para determinación de lactato, principalmente por dos vías; por medio de métodos enzimáticos y de oxidación química. Por otro lado, también el lactato en sangre puede ser medido en equipos especializados para química seca, las ventajas de este método son la facilidad de obtención y procesamiento de muestra, sin embargo, estos equipos detectan L-Lactato, mas no la de D-Lactato, por lo que es subdiagnosticada en el caso de acidosis láctica. La sangre para la muestra

principalmente se recomendaba que fuera arterial, pero con el paso del tiempo se ha evidenciado que el análisis también puede ser exitoso con sangre venosa (**Villagrán, 2017**).

1.2.2.5 Nivel de lactato referencial en caninos

Espinosa (2011), en su estudio “ *Determinación de valores de referencia de lactato sanguíneo, en sangre venosa de perros clínicamente sanos que habitan a 2.800 m.s.n.m.* ” menciona que en Quito Ecuador el nivel de lactato debería estar en los 3,34 mmol/l, que es el valor para perros a los 2.800 msnm. Como menciona la Tabla 1. Mientras que en estudios valorados a nivel del mar los pacientes tienen un valor de 2.5 mmol/L (**Villagrán, 2017**).

Tabla 1

Valores referenciales de lactato según distintos lugares

Autor	Lugar de investigación	Nivel de lactato (mmol)
Nanai, Lyman, 2005	Florida-Estados Unidos	0,3-2,5
Pang, Boysen, 2007	Montreal-Canadá	Hasta 2,5
Laugtchick et. al, 1998	Texas- Estados Unidos	0,7-2,5
i-Stat Corporation	Illinois, Estados Unidos	0,3-2,5
Dr. Bartola	Pensilvania- Estados Unidos	<2,0
Alcalde, 2009	Madrid-España	0,5-1,5
Biotech LTDA, 2009	Brasil	0,5-2,2
Benavides, 2004	Bogotá- Colombia	0,7-2,5
Karagiannis, et. al, 2006	Missouri- Estados Unidos	<2,5
Investigación realizada por Espinosa, G. 2010	Quito- Ecuador	3,34

Fuente: **Mena, (2012)**

1.2.2.6 Lactato sérico como indicador

Durante muchos años las concentraciones altas de lactato sirven como un tipo de evidencia sobre los problemas de perfusión por los cuales puede atravesar un paciente, sobre todo, cuando se encuentra en un estado de choque. Evidenciando que las concentraciones altas del mismo tienden a ser nocivas y aumentando así la morbilidad y mortalidad. Así mismo la terapéutica guiada por las concentraciones de este indicador, aumenta la posibilidad de supervivencia del paciente **(Duarte et al., 2019)**.

1.2.3 Variables Hemodinámicas

Se considera que la monitorización hemodinámica resulta ser una de las estrategias médicas que por lo general se apoya en las distintas tecnologías, para lograr medir de manera relativa aquellos parámetros fisiológicos que se encuentran de manera temporal, continua o intermitente en el momento de la toma, y su identificación es un indicativo de la perfusión hemodinámica y el estado actual del paciente, por ellos ayuda en la orientación terapéutica adecuada para cada individuo **(Buritica y Echeverry, 2020)**.

1.2.3.1 Frecuencia Cardíaca (F.C)

La frecuencia cardíaca en los caninos se encuentra en un rango entre 60-150 latidos/min, lo cual se encuentra determinado en dependencia del estado general, el tamaño, la raza del animal. Así como lo indicado en la Tabla 2 con los valores de referencia para caninos. Los mecanismos que pueden determinar esta frecuencia cardíaca están inmersos en la temperatura corporal, presencia de cambios en las presiones, el llenado cardíaco, y la presión venosa central. Sus principales alteraciones están relacionadas con el incremento de consumo de la cantidad de oxígeno por el organismo, una reducción de tiempo diastólico por una mala perfusión, y un acortamiento de la fase del llenado de los ventrículos. Se relaciona con el gasto cardíaco debido a que si la frecuencia cardíaca se reduce generará un incremento del gasto cardíaco **(Álvarez y Cruz, 2011)**.

Tabla 2*Subdivisión de los valores de referencia para caninos*

Criterio de división	Valor de FC en lpm
Perros Cachorros	70-160
Perros Pequeños	100-180
Perros Medianos	80-140
Perros Gigantes	60-120

Fuente: **Burítica y Echeverry, (2020)****1.2.3.2 Presión arterial (PANI)**

La presión arterial se considera el resultado de la multiplicación del gasto cardiaco por la resistencia vascular sistémica (RVS), los factores por los cuales se da su regulación son la precarga y la post carga haciendo referencia a la tensión que sufre el sarcómero cuando se da el final de la diástole y final de la sístole, así también la contractibilidad cardíaca, también se deben considerar los aspectos físicos como el volumen sanguíneo y la disponibilidad de la distensión de los vasos sanguíneos y los aspectos fisiológicos principalmente dados por el gasto cardiaco. La Tabla 3 que se muestra a continuación indican los valores de presiones arteriales, sistólica, diastólica y media (**Burítica y Echeverry, 2020**).

Tabla 3*Subdivisión de los valores de referencia de presiones para caninos*

	Normotenso	Hipotenso	Hipertenso
PAS	110-140	≤90	≥140 leve; ≥160 moderado; ≥180 severo
PAD	70-90	(---)	≥100 leve; ≥110 moderado; ≥120 severo
PAM	80-105	≤60	≥120 leve; ≥130 moderado; ≥ 140 severo

*Unidad: mmHg; PAS: Presión Arterial Sistólica; PAD: Presión Arterial Diastólica;

PAM: Presión Arterial Media. Fuente: **Burítica y Echeverry, (2020)**

1.2.3.3 Oximetría de pulso (SPO₂)

Un método no invasivo es la oximetría de pulso que nos permite estimar la saturación aproximada de O₂ de la hemoglobina arterial, por lo tanto, permitir la vigilancia de la F.C y la amplitud del pulso. Se denomina como PaO₂ a la presión parcial de oxígeno en la sangre arterial, y SaO₂ al porcentaje de la saturación unido a la hemoglobina, cuando estos valores son medidos por medio de un oxímetro de pulso se le conoce como SpO₂. A 0 msnm el valor referencial de PaO₂ se aproxima a 100mmHg. Y el valor de SaO₂ es de $\geq 90\%$. Una máquina que utiliza la espectrofotometría que transmiten longitudes de onda que demuestran el grado de oxigenación de la hemoglobina. En casos como una baja de perfusión en un shock, un gasto cardiaco bajo o una hipotermia que ocurre en la mayoría de las enfermedades sistémicas, pueden llegar a alterar las lecturas (Mejía y Mejía, 2012).

1.2.3.4 Capnografía (EtCO₂)

La Capnografía en los perros y gatos se considera a la medición continua y además no invasiva del CO₂ que se exhala en cada respiración (EtCO₂), representado a través de un registro gráfico de curvas relación de CO₂ espirado (mmHg) en relación al tiempo (mm/seg), esta variable hemodinámica es medida en kilopascal (Kpa) o en milímetros de mercurio (mmHg). Su valor referencial es de 35-45 mmHg. Además de aportar la información sobre la ventilación del paciente, del gasto cardiaco y hasta del estado metabólico. Existe una diferencia mínima entre la presión parcial del CO₂ medido en la sangre arterial en relación con el EtCO₂ de unos ± 5 mmHg por las diferencias de perfusión pulmonar o la ventilación alveolar (García, 2022).

1.2.3.5 Presión de Pulso (PP)

La presión de pulso es definida como la diferencia entra la Presión Arterial Sistólica (PAS) y la presión Arterial Diastólica (PAD), definiendo entonces la fórmula como:

$$PP = (PAS - PAD)$$

Es un indicador relacionado principalmente con el estado del tono vasomotor y del volumen de eyección de la sangre. Cuando exista una mayor vasoconstricción existirá una menor PP, y así mismo a un mayor volumen de eyección una mayor PP. De manera no instrumental puede ser evaluada por medio de la palpación de la fuerza del pulso ubicados en una arteria periférica. Se ha relacionado mucho a la fuerza de pulso y la presión de pulso con la situación de normo o hipotensión arterial, sin embargo, se lo puede tomar como un error debido a que la PP es más un diferencial el cual se lo relacionaría de manera incorrecta con algún valor puntual de la PA (**Sánchez, 2022**).

Según lo mencionado por **Palma et al. (2011)** la presión de pulso se expresa en mmHg, considerado como uno de los mejores indicadores de la distensibilidad arterial y el grado de rigidez que presente la arteria, el riesgo de enfermedades cardiovasculares es alto, por lo cual un incremento o una elevada PP puede en algunos casos considerarse como un factor de pronóstico, incidiendo su asociación a una mayor mortalidad y morbilidad cardiovascular, aun cuando los valores de PAS y PAD de manera relativa se las encuentra en valores normales, siendo un marcador para pacientes tanto normotensos e hipotensos.

1.2.4 Relación Variables-Parvovirus

1.2.4.1 Lactato Sérico y enteritis parvoviral

Los perros infectados con parvovirus canino (CPV-2) tienen comprometida la integridad de la barrera epitelial intestinal. Las bacterias entéricas pueden producir D-lactato lo cual sería un significativo de la gravedad de una enfermedad, y una valoración en el estado del metabolismo ácido-base en el caso de los perros (**Venn et al., 2020**).

La destrucción de las células de las criptas intestinales durante la infección por parvovirus canino (CPV-2) provoca desprendimiento de la capa mucosa protectora y enteritis hemorrágica (**Decaro y Buonavoglia, 2012**) La translocación bacteriana a

través de la barrera epitelial intestinal en perros CPV-2 provoca endotoxemia, desarrollando un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) y sepsis. La barrera del epitelio intestinal y su integridad puede evidenciar algún tipo de bacteriemia en aquellos pacientes con CPV-2, principalmente la sospecha clínica es una de las medidas iniciales, aunque la valoración de los subproductos metabólicos de las bacterias llega a brindar información más amplia sobre los distintos procesos de las enfermedades patológicas (**Ewaschuk et al., 2005**).

El D-lactato se considera como uno de los subproductos del metabolismo bacteriano, producido en el tracto intestinal con la fermentación anaeróbica de los carbohidratos. El D-lactato es un estereoisómero del L-lactato que no se puede medir con los métodos de prueba actuales en el lugar de atención. De manera endógena por medio de la vía metilglioxal, los mamíferos son capaz de producir un mínimo de cantidad en D-Lactato por medio endógeno, es por ello que, cuando las concentraciones de D-lactato se incrementan en la sangre de los animales mamíferos se especifica que se trata de un origen bacteriano (**Allen y Holm, 2008**).

1.2.4.2 Parvovirus y monitoreo de variables

Una infección causada por CPV-2 llega a ser muy dolorosa debido a que se daña la pared gastrointestinal y a su vez los signos vitales se deben de controlar al menos cada 6 horas, aun con mayor frecuencia si se sospecha que el paciente vaya decayendo con mayor velocidad. Los datos que deben tomarse en cuenta son la frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, el cambio del color en las mucosas (cianótico, pálido o hiperémico), el tiempo de llenado capilar y la temperatura. Deben también vigilarse de cerca los cambios en los signos vitales, aunque aquello no significa que no se deba controlar la temperatura y la frecuencia cardiaca si existen cambios notorios en el paciente (**Tabor, 2011**).

1.3 Objetivos e hipótesis

1.3.1 Objetivo General

- Analizar los niveles seriados de lactato y establecerlo como un marcador de la respuesta terapéutica y mortalidad en caninos con cuadros de Parvovirus.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Correlacionar los niveles de lactato con la respuesta terapéutica y el índice de mortalidad de los pacientes en estudio.
- Establecer la relación entre los niveles de lactato, con las variables hemodinámicas según el cuadro clínico de cada paciente.

1.3.3 Hipótesis

H0: Los niveles de lactato sérico no sirven como un marcador de la respuesta terapéutica y mortalidad en caninos con cuadros de Parvovirus.

H1: Los niveles de lactato sérico sirven como un marcador de la respuesta terapéutica y mortalidad en caninos con cuadros de Parvovirus.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

2.1.1 Material biológico experimental

- Caninos (*Canis lupus familiaris*)

2.1.2. Materiales y equipos

- Medidor de Lactato THE EDGE
- Tiras reactivas de lactato THE EDGE
- Monitor multiparámetro veterinario AM6100
- Capnógrafo veterinario CONTEC CAS10M
- Tensiómetro
- Indumentaria clínica
- Alcohol antiséptico
- Clorhexidina
- Torundas de algodón
- Torniquete
- Catéteres
- Sueros de cloruro de sodio y lactato
- Equipo de venoclisis
- Jeringas de 3ml
- Agujas hipodérmicas
- Guantes de inspección
- Pañales veterinarios
- Rasuradora
- Estetoscopio
- Termómetro
- Esparadrapo
- Gasas
- Fármacos

2.1.3. Insumos de oficina

- Laptop
- Impresora
- Hojas papel bond
- Esferos
- Historias clínicas y registros impresos
- Internet
- Excel
- Software Infostat

2.2 Ubicación del experimento

El presente trabajo se realizó en el centro veterinario Urban Pet, ubicada en el sector de Huachi La Joya, cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Coordenadas geográficas de 1° 16' 33" latitud Sur y -78° 37' 0" latitud Oeste en DMS (Grados Minutos Segundos) o -1.275993 y -78.616699 (en grados decimales) a una altitud de 2615 msnm (**Geta Map, 2023**).

2.3 Características del lugar

Ambato posee un clima templado y cálido. Existe la presencia de gran cantidad de lluvias en la ciudad, aunque también en los meses más secos. El clima aquí se clasifica como Marítimo de costa occidental (Cfb) por el sistema Köppen-Geiger. Ambato es una ciudad con una temperatura de 11.6°C. Las precipitaciones al año son de 1402mm. Ambato se encuentra en el centro de nuestro planeta, y los veranos pueden ser un poco difíciles de definir (**Geta Map, 2023**).

2.4 Población y muestra

La población que se tomó en cuenta para el estudio fueron todos los perros que llegaron al centro veterinario Urban Pet y diagnosticados con Parvovirus mediante la técnica de inmunocromatografía con resultado positivo, durante el periodo de tiempo comprendido entre octubre - diciembre 2023, se tomaron las muestras iniciales para la valoración del lactato y la correspondiente toma de variables hemodinámicas, posteriormente recibieron estabilización clínica primaria y se sometieron a terapéutica.

2.5 Metodología

2.5.1 Manejo del experimento

Todo paciente canino sin criterio de exclusividad como edad y raza; con signología compatible de Parvovirus, fue receptado para consulta en el centro veterinario Urban Pet. Se realizó el abordaje clínico con la toma de constantes fisiológicas como: toma de temperatura con la ayuda de un termómetro digital, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria con el uso de un estetoscopio, tiempo de llenado capilar, coloración de las mucosas y presión arterial con la ayuda de un tensiómetro o también conocido como esfigmomanómetro. Información que fue colocada en la historia clínica del paciente, con la respectiva anamnesis y tabla de registros de datos (Anexo 1).

2.5.2 Prueba de parvovirus

El paciente fue diagnosticado por medio de una prueba de inmunocromatografía con Petx Parvo virus canino AG Kit (Anexo 4).

El principio del antígeno del CPV se considera un flujo lateral immunochromatographic ensayo, que ayuda a la detección cualitativa del virus canino

(CPV Ag) sea en heces o vómito del perro, en un periodo tiempo. De tipo bioquímica analizador, el tiempo de ensayo del test es de 5-10 minutos. Es considerada una prueba de buena especificidad y sensibilidad con un rendimiento estable. La prueba se realizó de la siguiente manera:

1. Se extrajo con un hisopo de algodón una muestra de heces o de vómito del canino sospechoso de la enfermedad.
2. Se introdujo el hisopo dentro de un búfer de ensayo tubo, y se agitó para una mejor eficiencia.
3. Se dejó reposar por unos 5 minutos el tubo.
4. Se sacó el dispositivo de prueba de la respectiva bolsa de aluminio.
5. El líquido del búfer fue aspirado con un gotero, y se colocó 3 gotas de la sustancia en el orificio de la muestra del dispositivo.
6. Se esperó de 5 a 10 minutos para la obtención del resultado, y se procedió con la interpretación de los mismos, según indica la marca del fabricante.

Resultado positivo: línea pintada en zona "C" y zona "T", siendo que T pueda encontrarse pintada de manera más clara o vaga.

Resultado negativo: línea pintada únicamente en zona "C" y no en "T".

Resultado no válido: si la línea de zona C no aparece pintada, aunque la línea de zona T si aparezca pintada.

2.5.3 Abordaje inicial del paciente

Una vez comprobada la presencia de CPV2 en el canino, se informó al propietario que el paciente debe ser hospitalizado para la aplicación adecuada de una terapéutica de fluido. También se los dio a conocer que, en determinados tiempos se les tomará muestras sanguíneas respectivas para la investigación.

2.5.4 Toma de variables hemodinámicas

Antes de ser hospitalizados, se valoraron las variables hemodinámicas puestas a consideración dentro de la investigación con la ayuda del modelo de monitor veterinario: AM6100 (Anexo 3).

- El monitor tiene 3 entradas de sensores; utilizamos dos de ellas, el SpO₂ sensor (Cable azul) y NIBP Hose (Cable negro)
- Conectando el sensor de SpO₂ (saturación de oxihemoglobina) se obtuvo información de la saturación de oxígeno y HR (frecuencia cardíaca o frecuencia de pulso). Se conectó el sensor en la parte externa de la oreja del paciente y los valores se reflejaron en la pantalla led del monitor.
- Conectando el sensor de NIBP Hose (presión arterial no invasiva) se obtuvo información acerca de SYS (presión arterial sistólica) y DIA (Presión arterial diastólica).
- Los datos obtenidos se colocaron en una hoja de registro.
- La PAM (presión arterial media) se obtuvo en una calculadora en línea utilizando la fórmula $PAM = PAS + (2 \times PAD) / 3$, y la PP (presión de pulso) en el programa Excel con el diferencial de registro entre PAS-PAD.
- La frecuencia cardíaca se obtuvo con el uso de estetoscopio.

Y finalmente, con el uso de un capnógrafo para medir la cantidad de dióxido de carbono se utilizó el CONTEC CA10M capnógrafo veterinario, dispositivo para una lectura rápida medición de ETCO₂ y frecuencia respiratoria, se utilizó una máscara de anestesia conectada al capnógrafo y se registró los valores que indicó la pantalla LCD, función única de dióxido de carbono inhalado.

2.5.5 Primera toma de Lactato

Se utilizó el Medidor de Lactato THE EDGE para obtener el resultado de lactato en sangre, su fácil utilidad y especificidad lo hacen una máquina analizadora eficiente. Se

realizó la toma de una primera muestra sanguínea con jeringa de 3ml, con aguja hipodérmica 22G como lo realizado por **(Bravo, 2022)**, el procedimiento fue:

- Se rasuró y se desinfectó con un algodón y alcohol el área de punción (vena cefálica, vena safena o vena yugular).
- Posteriormente se encendió la máquina y se colocó una tirilla en el equipo.
- Se colocó el torniquete y se extrajo una pequeña cantidad de sangre menos de 0,1 ml con una jeringa de 3ml y aguja hipodérmica 22G.
- Se colocó sangre (una gota de $\geq 3 \mu\text{L}$ de sangre entera) en la tira reactiva de lactato THE EDGE (Anexo 6).
- Se esperó aproximadamente 45 segundos, y se obtuvo el resultado en mmol/ L reflejado en la pantalla del monitor marcando así el primer registro de datos para tiempo 0 (T0).
- Por último, se registraron los resultados que brindaron datos superiores o inferiores al valor referencial de 3,34 mmol, como los mencionados por **Mena, (2012)**.

2.5.6 Hospitalización del paciente

Se realizó una canalización endovenosa al paciente con solución de Lactato de Ringer que es una solución cristalóide isotónica equilibrada (40-60 ml/kg/día) para empezar la estabilización y restauración del volumen intravascular, como lo menciona **(Mylonakis et al., 2016)**, realizando el cálculo de fluidoterapia en dependencia del estado y necesidades del paciente, y como vía para la administración de medicamentos necesarios (Anexo 7).

2.5.7 Aplicación del tratamiento

Se aplicaron tratamientos estándar en dependencia de la signología presentada por el paciente utilizado comúnmente en el centro veterinario para todos los pacientes, siguiendo las dosis farmacológicas de los principios activos maropitant 2 mg/kg cada 24 horas vía intravenosa, omeprazol 0,5 mg/kg cada 12 horas vía intravenosa, vitamina

B12 0,25 mg/kg cada 24 horas vía intravenosa o subcutánea, ceftriaxona 20 mg/kg cada 12 horas vía intravenosa, meglumina de flunixin 1,1 mg/kg cada 24 horas vía intravenosa, protector y estimulante de la función hepática 11 mg/kg cada 24 horas vía intravenosa.

2.5.8 Tomas seriadas de ácido Láctico

Las tomas de muestra seriada de lactato se realizaron a las 6, 12, 24, 48 y 72 horas durante la hospitalización del paciente, así como lo realizado por **Bravo (2022)**, en su trabajo investigativo, las muestras posteriores se obtuvieron de la oreja (pabellón interno auditivo) del perro, o de la otra vena cefálica que no se encuentre cateterizada.

Se encendió el dispositivo portátil y se incluyó una nueva tirilla reactiva, se colocó una muestra de sangre $\geq 3 \mu\text{L}$ de sangre entera y se colocó en la tirilla reactiva, como si se tratará de la toma de muestra para la medición de glucosa en casa, se esperó 45 segundos y se obtuvo el valor de lactato en mg/dl o mmol/L.

Se realizaron las respectivas repeticiones de medicación en dependencia de las indicaciones del fármaco utilizado, donde se evaluó si en este periodo de tiempo, el lactato tendió a ascender o descender, tomando un registro de los valores para el posterior análisis. Se realizó una última valoración seriada a las 72 horas de que el paciente se encontraba internado y en tratamiento. Así mismo la toma de constantes fisiológicas y variables hemodinámicas.

Un limitante dentro de esta toma seriada de niveles de lactato fue el tiempo establecido, ya que, debido a la hora de llegada del paciente, las tomas en ocasiones sobre todo en la hora 6 y 12, coincidía con horas de la madrugada, donde se tuvo que adelantar o retrasar la toma de muestra un par de horas del paciente.

2.5.9 Seguimiento al paciente

El paciente continuó internado en el centro veterinario Urban Pet después de las 72 horas de hospitalización si así lo indicaba el médico tratante o en otros casos fue dado de alta según la valoración clínica del médico. Además, se realizó un último registro de lactato al paciente al quinto día.

Un limitante; aquellos pacientes que fueron dados de alta hasta el tercer día o antes, en ocasiones los propietarios no asistieron al centro veterinario para la toma de control del quinto día a pesar de previa indicación, siendo así que algunos no presentaron registro para el quinto día.

2.6 Procesamiento de la información de datos

Los datos obtenidos en la presente investigación se registraron en una base de datos por paciente en una hoja de Excel y fueron clasificados por las variables descritas en los objetivos (nivel de lactato, frecuencia cardiaca, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, presión arterial media, oximetría de pulso, capnografía, presión de pulso) y posteriormente se realizó un análisis utilizando el software estadístico *Infostat*.

2.7 Análisis Estadístico

Se utilizó una prueba de chi cuadrado para determinar si existió o no correlación entre una serie de variables predictoras y una variable criterio como son los valores seriados de lactato con respecto a la respuesta terapéutica, y la mortalidad.

Se utilizó el modelo de Análisis de Varianza (ANOVA), y el método de regresión lineal para establecer si existe diferencia significativa o no, entre los niveles de lactato y cada una de las variables hemodinámicas (frecuencia cardiaca, presión arterial

sistólica, presión arterial diastólica, presión arterial media, oximetría de pulso, capnografía y presión de pulso), así mismo como su grado de correlación. Las pruebas se evaluaron a un nivel de significancia de 0,05.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y Discusión de los resultados

De los 17 pacientes que llegaron al centro veterinario Urban Pet en el tiempo establecido entre octubre-diciembre 2023 se reporta los resultados.

3.1.1 Análisis de los niveles de lactato

Cabe recalcar que en nuestro país no existe como tal un rango definido acerca de cuáles son los valores establecidos para los niveles de lactato en cachorros, **Espinosa (2011)**, cita en su investigación realizada en Quito con un total de 100 caninos sanos, que el valor medio para cachorros es de 3,19 mmol/L, a un nivel de 2800 m.s.n.m. Una investigación en Bogotá mencionada por **Suárez (2004)**, referenció que los valores estandarizados para caninos sanos se establecen en un rango de 0,7-2,5 mmol/L, el autor divide por niveles las concentraciones de lactato y establece como: leve con niveles de lactato de 3-5 mmol/L, moderada de 5-10 mmol/L y severa a >10 mmol/L.

Mena (2012), indica que es necesario conocer los valores de referencia de lactato plasmático en altura, porque en un medio de 2800 m.s.n.m., las condiciones naturales de hipoxia pueden generar una variación en las alteraciones por hipoperfusión y de baja oxigenación, lo cual provocaría un desequilibrio ácido-base incrementando los valores de lactato.

El lactato sanguíneo se clasifica en cuatro niveles según Karagiannis en su investigación realizada en el año 2006. En el estudio citado por **Mena (2012)**, estos 4 niveles corresponden a los mostrados en la Tabla 4. Valores que fueron tomados como referencia en el desarrollo de este estudio.

Tabla 4*Valores referenciales de los niveles de lactato*

Nivel de lactato	Valor referencial
Normal (0)	< 2,5 mmol/L
Elevación leve (1)	2,5 – 4,9 mmol/L
Elevación moderada (2)	5 – 7 mmol/L
Elevación severa (3)	> 7 mmol/L

Fuente: (Mena, 2012)

3.1.2. Niveles de Lactato según el tiempo

Se realizó un análisis de tabulación de los 17 pacientes, en los diferentes tiempos (T0, T6, T12, T24, T48 y T72), para establecer una estadística de cuantos pacientes se encontraron dentro de los distintos niveles de lactato.

Tabla 5*Niveles de lactato en tiempo 0 horas (T0)*

Nivel de lactato	N° pacientes	Porcentaje (%)
Normal (0)	7	41,2
Leve (1)	7	41,2
Moderado (2)	2	11,8
Severo (3)	1	5,9
Total	17	100

La Tabla 5 representa los niveles de lactato en porcentaje de los 17 pacientes en el tiempo 0 (T0), se reporta 7 pacientes con un nivel normal (<2,5 mmol/L) de lactato que representa el 41,2%, 7 pacientes con un nivel leve (2,5-4,9 mmol/L) de lactato que representa el 41,2%, 2 pacientes con un nivel moderado (5-6,9 mmol/L) de lactato que representa el 11,8%, 1 paciente con un nivel severo (>7 mmol/L) de lactato que representa el 5,9%.

Según **Villagrán (2017)**, en su estudio de análisis de lactato, utilizando la misma clasificación que esta investigación, para la primera toma de muestra (T0), el grupo con elevación leve obtuvo un 30,8% mientras que los niveles moderado y severo obtuvo un 23,1% para cada uno. Resultados que difieren de los obtenidos en esta investigación, ya que el autor utilizó pacientes de diferentes edades, considerando que los niveles de lactato sanguíneo en especial en cachorros, son significativamente mayores a los adultos, la razón se debe a que la gluconeogénesis hepática de los cachorros se encuentra más limitada, además que en esta etapa de vida el cachorro ocupa el lactato como un combustible metabólico cerebral considerado como alternativo para la realización de algunas funciones.

Tabla 6

Niveles de lactato en tiempo 6 horas (T6)

Nivel de lactato	Nº pacientes	Porcentaje (%)
Normal (0)	5	29,4
Leve (1)	11	64,7
Moderado (2)	1	5,9
Severo (3)	0	0
Total	17	100

Al tiempo 6 (T6) posterior a la primera toma de muestra, cuando el paciente se encontraba en hospitalización con terapia de fluido y bajo tratamiento sintomático. Se realizó una nueva evaluación de los niveles de Lactato.

La Tabla 6 representa los niveles de lactato en porcentaje de los 17 pacientes en el tiempo 6 (T6), de los cuales se reporta 5 pacientes con un nivel normal (<2,5 mmol/L) de lactato que representa el 29,4%, 11 pacientes con un nivel leve (2,5-4,9 mmol/L) de lactato que representa el 64,7%, 1 paciente con un nivel moderado (5-6,9 mmol/L) de lactato que representa el 5,9%, 0 pacientes con un nivel severo (>7 mmol/L) de lactato que representa el 0%, ya que los niveles de lactato disminuyeron tras la aplicación del tratamiento sintomático. Los resultados de la presente investigación contrastan con **Martínez et al. (2019)** quien menciona en su estudio que, la mayor

parte de su población se encontró en un rango medio de lactato de 3,11 mmol/L para el tiempo 6 (T6), indicando que la mayor parte de sus pacientes se encontró en un nivel de lactato con elevación leve.

Tabla 7

Niveles de lactato en tiempo 12 horas (T12)

Nivel de lactato	Nº pacientes	Porcentaje (%)
Normal (0)	8	47,06
Leve (1)	9	52,94
Moderado (2)	0	0
Severo (3)	0	0
Total	17	100

La Tabla 7 representa los niveles de lactato en porcentaje de los 17 pacientes en el tiempo 12 (T12), de los cuales se reporta 8 pacientes con un nivel normal (<2,5 mmol/L) de lactato que representa el 47,06%, 9 pacientes con un nivel leve (2,5-4,9 mmol/L) de lactato que representa el 52,94%, para los niveles de lactato moderado (5-6,9 mmol/L) y severo (>7 mmol/L) no se reportaron datos debido a que los niveles de lactato disminuyeron tras la aplicación del tratamiento sintomático.

Para **Villagrán (2017)**, la clasificación de los niveles de lactato para las mediciones de (T6) y (T12) no se tomaron en cuenta, debido a que éstas se emplearon para evaluar el aclaramiento del lactato, y su búsqueda fue determinar la depuración del mismo, por ende, no existen datos estadísticos de la cantidad de pacientes en cada nivel. Sin embargo, **Martínez et al. (2019)** indica que la mayor parte de la población en su estudio para el tiempo 12 (T12) se encontró con valores de lactato >2,5 mmol/L con una media de 2,73 mmol/L, concluyendo así que gran número de pacientes tenían un nivel de lactato leve, datos parecidos a los de esta investigación.

Tabla 8*Niveles de lactato en tiempo 24 horas (T24)*

Nivel de lactato	N° pacientes	Porcentaje (%)
Normal (0)	7	43,75
Leve (1)	8	50
Moderado (2)	0	0
Severo (3)	1	6,25
Total	16	100

Uno de los pacientes (paciente #7 cuyo último nivel de lactato fue normal $<2,5$ mmol/L) falleció antes de la toma de (T24), debido a la falla multiorgánica que el proceso patológico de la enfermedad produce. Disminuyendo así la población a un total de 16 individuos. La Tabla 8 representa los niveles de lactato en porcentaje de los 16 pacientes en el tiempo 24 (T24), de los cuales se reporta 7 pacientes con un nivel normal ($<2,5$ mmol/L) de lactato que representa el 43,75%, 8 pacientes con un nivel leve (2,5-4,9 mmol/L) de lactato que representa el 50%, 0 pacientes con un nivel de lactato moderado (5-6,9 mmol/L) y 1 paciente con nivel de lactato severo (>7 mmol/L) que representa el 6,25%.

Resultados que difieren con **Venn et al. (2020)**, quien indica que para ese tiempo (T24) la mayor parte de su población de estudio en caninos, se encontró con una media de $1,68\pm 0,67$ mmol/L, presentando un nivel de lactato normal ($<2,5$ mmol/L). Por el contrario, en la presente investigación la mayor cantidad de pacientes se encontró con un valor ($>2,5$ mmol/L) de lactato es decir un nivel leve. Esto puede deberse a la diferencia terapéutica entre investigaciones.

Tabla 9

Niveles de lactato en tiempo 48 horas (T48)

Nivel de lactato	Nº pacientes	Porcentaje (%)
Normal (0)	12	80,00
Leve (1)	3	20,00
Moderado (2)	0	0
Severo (3)	0	0
Total	15	100

Para el tiempo 48 (T48), el paciente #14 reportó niveles altos de lactato con un valor severo de 8,5 mmol/L quien falleció debido a las fallas multiorgánicas y hemodinámicas, lo cual la población se redujo en 15 individuos.

La Tabla 9 representa los niveles de lactato en porcentaje de los 15 pacientes en el tiempo 48 (T48), de los cuales se reporta 12 pacientes con un nivel normal (<2,5 mmol/L) de lactato que representa el 80%, y 3 pacientes con un nivel leve (2,5-4,9 mmol/L) de lactato que representa el 20%, para los niveles de lactato moderado (5-6,9 mmol/L) y severo (>7 mmol/L) no se reportaron datos. Resultados que concuerdan con **Martínez et al. (2019)** quien obtuvo valores medios de lactato de 1.87 mmol/L \pm 1.85 para el tiempo 48 (T48), indicando que la mayor cantidad de la población se encontró en un nivel de lactato normal.

Tabla 10

Niveles de lactato en tiempo 72 horas (T72)

Nivel de lactato	Nº pacientes	Porcentaje (%)
Normal (0)	8	66,67
Leve (1)	3	25,00
Moderado (2)	1	8,33
Severo (3)	0	0
Total	12	100

Para las 72 horas (T72) se registró un nuevo fallecimiento (paciente #10 con un nivel de lactato leve 4,8 mmol/L), el paciente durante el transcurso siempre mantuvo catabolismo anaeróbico lo que mantenía incrementado constantemente los niveles de lactato, además dos de los pacientes fueron dados el alta o llevados voluntariamente por sus propietarios antes de (T72) por lo cual no se registra la respectiva toma de dato (pacientes #12 y 15), dejando así la población con 12 individuos.

La Tabla 10 representa los niveles de lactato en porcentaje de los 12 pacientes que quedaron para este tiempo 72 (T72), de los cuales se reporta 8 pacientes con un nivel normal (<2,5 mmol/L) de lactato que representa el 66,67%, 3 pacientes con un nivel leve (2,5-4,9 mmol/L) de lactato que representa el 25%, 1 pacientes con un nivel moderado (5-6,9 mmol/L) de lactato que representa el 8,33%, 0 pacientes con un nivel severo (>7 mmol/L) de lactato que representa el 0%. Los resultados presentados por (Venn et al., 2020) indican similitud a los de la presente investigación, en los cuales, para este tiempo (T72) la mayor cantidad de los caninos presentaron una media de lactato de $1,94 \pm 1,02$ mmol/L, infiriendo que para aquel tiempo se encontraban dentro de un nivel de lactato normal.

3.1.3 Correlación niveles de lactato y respuesta terapéutica

La respuesta terapéutica se mide con la aclaración de lactato a través del tiempo. Como lo menciona **Nguyen et al. (2004)**, el aclaramiento del lactato se define como la disminución porcentual del valor de lactato desde el tiempo de presentación del individuo en este caso T0, con respecto a los tiempos siguientes (T6, T12, T24, T48, T72). Para establecer la relación de los niveles de lactato con la respuesta terapéutica se analizarán las tablas 11, 12 y los gráficos 1, 2. Donde se realizó una clasificación de los pacientes según su nivel inicial de lactato es decir basándonos en el valor que tuvieron en (T0), de aquellos que sobrevivieron a la enfermedad y a los pacientes que no lograron sobrevivir.

Tabla 11

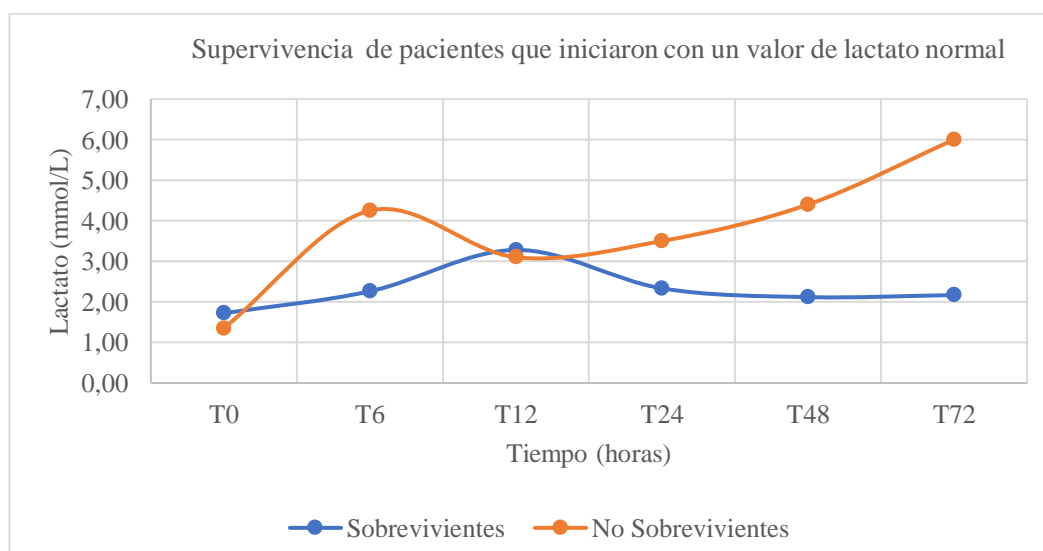
Promedio de lactato (mmol/L) de pacientes que iniciaron en T0 con un nivel normal (<2,5 mmol/L)

Supervivencia	Valores de lactato (mmol/L) en distintos tiempos (horas)					
	T0	T6	T12	T24	T48	T72
Sobrevivientes	1,72	2,26	3,28	2,33	2,12	2,17
No Sobrevivientes	1,35	4,25	3,1	3,5	4,4	6

En la Tabla 11 se observa la comparación de los valores promedios de pacientes con un valor inicial normal de lactato es decir menor a 2,5 mmol/L que sobrevivieron (6 individuos; pacientes #2, 4, 8, 11, 16, 17) vs los no sobrevivientes (2 pacientes #7, 13). Todos los pacientes partieron en el tiempo 0 (T0) con lactato normal. Los pacientes que sobrevivieron se mantuvieron entre un nivel normal y leve de lactato, mientras que los pacientes que no sobrevivieron a pesar de partir con un nivel normal de lactato fueron incrementando paulatinamente los niveles en el tiempo hasta que fallecieron. Lo que significa que la respuesta terapéutica influye en el aclaramiento de los niveles de lactato, a mayor aclaramiento negativo del lactato mayor índice de mortalidad.

Figura 2

Supervivencia de pacientes que iniciaron en T0 con un nivel normal de lactato (<2,5mmol/L)



En la Figura 2 se muestran las curvas de comportamiento de los pacientes que no sobrevivieron versus los sobrevivientes, los pacientes que no sobrevivieron tuvieron un aclaramiento negativo en el tiempo 6 (T6) quienes incrementaron los niveles de lactato de valores normales tiempo 0 (T0) (1,35 mmol/L) a valores elevados (4,25 mmol/L), para el mismo grupo en tiempo 12 (T12) los niveles de lactato disminuyeron (3,1 mmol/L), para el tiempo 24 (T24) los niveles de lactato volvieron a incrementar (3,5 mmol/L), para el tiempo 48 (T48) los niveles de lactato se mantuvieron elevados (4,4 mmol/L), para el tiempo 72 (T72) los niveles de lactato se incrementaron aún más (6 mmol/L) lo que refleja un aclaramiento negativo de lactato puesto que, el curso de la enfermedad generó grados de hipoperfusión tisular y cambios en el metabolismo energético lo que conlleva a un pronóstico desfavorable.

En nuestro estudio, los niveles de lactato superiores a (4,25 mmol/L) comparado con los del intervalo de referencia (0,7-2,5 mmol/L) para el tiempo 6 (T6), indican un mal pronóstico terapéutico y de sobrevivencia, a pesar del aclaramiento positivo para (T12) (3,1 mmol/L), el nivel de lactato para los siguientes tiempos (T24, T48, T72) no volvieron a entrar en el intervalo de referencia.

Al igual que el estudio realizado por **Connie et al. (2007)**, en el cual, los perros con concentraciones altas a las 6 horas (confianza 95%; $P < 0,01$) tenían 16 veces más probabilidades de no sobrevivir, que aquellos que se encontraban dentro de los valores referenciales. Además, el autor cita que no existe una correlación significativa entre aquellos pacientes que para tiempo T0 presentaban valores superiores del rango y su pronóstico.

En los pacientes que sobrevivieron se reportó un ligero incremento en los niveles de lactato de un valor normal (T0) (1,72 mmol/L) a un valor incrementado en el tiempo 6 (T6) (2,26 mmol/L), posteriormente se registra un incremento aún mayor en (T12) con un valor de (3,28 mmol/L), para (T24) los niveles de lactato disminuyeron a un valor de (2,33 mmol/L), para (T48) los niveles de lactato tuvieron una leve

disminución con un valor de (2,12 mmol/L), para (T72) los niveles de lactato se incrementaron a un valor de (2,17 mmol/L) lo que indica que hubo un aclaramiento positivo en los valores de lactato lo cual se puede atribuir a la respuesta terapéutica individual de cada paciente que mantuvo durante el curso de la enfermedad demostrando, que los valores de lactato pueden ser predictivos para emitir un pronóstico. Resultados que coinciden con **Machain et al. (2019)** quien, indica en su estudio que los pacientes que ingresan en estado crítico con valores elevados de lactato (14 mmol/L) y que tras las maniobras terapéuticas logran disminuir en corto tiempo las concentraciones de lactato (8,4 mmol/L) aunque se mantengan en niveles elevados indican una buena respuesta al tratamiento establecido.

Villagrán (2017), en su estudio demuestra que la mayoría de pacientes que sobrevivieron tuvieron un aclaramiento negativo para (T12), debido a que la respuesta terapéutica redujo y estabilizó los niveles de lactato para el tiempo 6 (T6), por tal motivo al mantenerse dentro de los parámetros normales (<2,5 mmol/L), el organismo no elimina lactato, ya que en ausencia de hiperlactatemia o acidosis láctica los mecanismos de compensación fisiológicas para eliminar el lactato no se activan por lo tanto no se recupera de forma adecuada una buena perfusión y oxigenación.

Datos que concuerdan con nuestra investigación dado que en el transcurso de tiempo desde (T0) con valor 1,72 mmol/L se presentó un aclaramiento negativo a (T6) con 2,26 mmol/L, valores que lograron estabilizar la acidosis láctica sin permitir la activación de los mecanismos de depuración fisiológica. En (T12) con 3,28 mmol/L se produce una lactatemia estímulo que favorece la activación de los mecanismos de depuración, mejorando la oxigenación y la perfusión de los tejidos.

Tabla 12

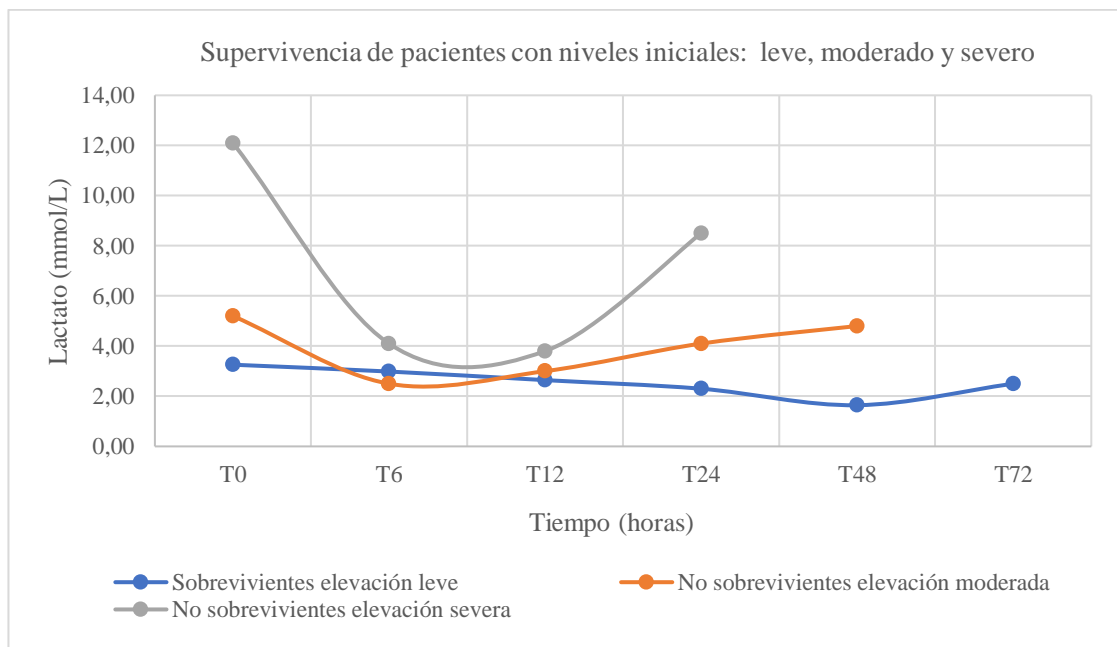
Promedio de lactato (mmol/L) de pacientes que iniciaron en T0 con un nivel de elevación leve (2,5-4,9 mmol/L), moderada (5-7 mmol/L) y severa (>7 mmol/L)

Supervivencia según nivel de lactato	Valores de lactato (mmol/L) en distintos tiempos (horas)					
	T0	T6	T12	T24	T48	T72
Sobrevivientes elevación leve	3,26	2,99	2,64	2,30	1,64	2,50
No sobrevivientes elevación moderada	5,2	2,5	3	4,1	4,8	
No sobrevivientes elevación severa	12,1	4,1	3,8	8,5		

En la Tabla 12 se observa la comparación de los promedios de lactato de pacientes que sobrevivieron teniendo un nivel de lactato inicial con elevación leve es decir valores entre 2,5-4,9 mmol/L (7 individuos; pacientes #1, 3, 5, 6, 9, 12, 15), versus el promedio de los no sobrevivientes que iniciaron con lactato con elevación moderada es decir valores entre 5-7 mmol/L (1 paciente #10) y el promedio de los no sobrevivientes con un nivel de lactato inicial severo con valores >7 mmol/L. (1 paciente #14).

Figura 3

Supervivencia de pacientes que iniciaron en T0 con nivel de lactato con elevación leve (2,5-4,9 mmol/L), moderada (5-7 mmol/L) y severa (>7 mmol/L)



En la Figura 3 se muestra que, los pacientes que sobrevivieron tuvieron un aclaramiento positivo en los niveles de lactato con un valor inicial de (T0) 3,26 mmol/L, y valores posteriores en (T6) 2,99 mmol/L, en (T12) 2,64 mmol/L, en (T24) 2,30 mmol/L, en (T48) 1,64 mmol/L, en (T72) 2,50 mmol/L. Lo que demuestra que los pacientes que se encuentran en un nivel de elevación leve (2,5-4,9 mmol/L) de lactato tienen un mayor grado de supervivencia en respuesta a la terapéutica, manteniéndose siempre dentro del rango establecido por **Suárez (2004)**, quién referenció que los valores estandarizados para caninos sanos se establecen en un rango de 0,7-2,5 mmol/L con un pronóstico favorable.

El paciente que no sobrevivió con nivel de elevación moderada (5-7 mmol/L), tuvo un aclaramiento positivo en el tiempo 6 (T6) quien redujo los niveles de lactato de valores elevados tiempo 0 (T0) (5,2 mmol/L) a valores normales (2,5 mmol/L), para el tiempo 12 (T12) los niveles de lactato tuvieron un aclaramiento negativo (3 mmol/L), de igual manera para valores posteriores en (T24) 4,1 mmol/L y en (T48) 4,8 mmol/L, corroborando la investigación realizada por **Villagrán (2017)**, en su estudio quien determinó que en aquellos pacientes con valores mayores a 4,5 mmol/L tienden a un pronóstico dudoso o un mal pronóstico.

El paciente que no sobrevivió con nivel de elevación severa (>7mmol/L), tuvo un aclaramiento significativamente positivo en el tiempo 6 (T6) quien redujo los niveles de lactato de valores elevados tiempo 0 (T0) (12,1 mmol/L) a valores levemente incrementados (4,1 mmol/L), para el tiempo 12 (T12) los niveles de lactato disminuyeron (3,8 mmol/L), sin embargo, para (T24) los niveles de lactato volvieron a incrementarse a valores elevados (8,5 mmol/L). Datos que concuerdan con (**Guevara et al., 2010**) quien expone que los valores de lactato que superan los 5 mmol/L indican un mal pronóstico en aquellos considerados como pacientes graves con nivel de lactato con elevación severa.

3.1.4 Correlación de lactato y mortalidad

Se realizó una clasificación de los pacientes, aquellos que sobrevivieron a la enfermedad (13 pacientes: #1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 17) y a los pacientes que no lograron sobrevivir (4 pacientes: #7, 10, 13, 14) representados en el anexo 8.

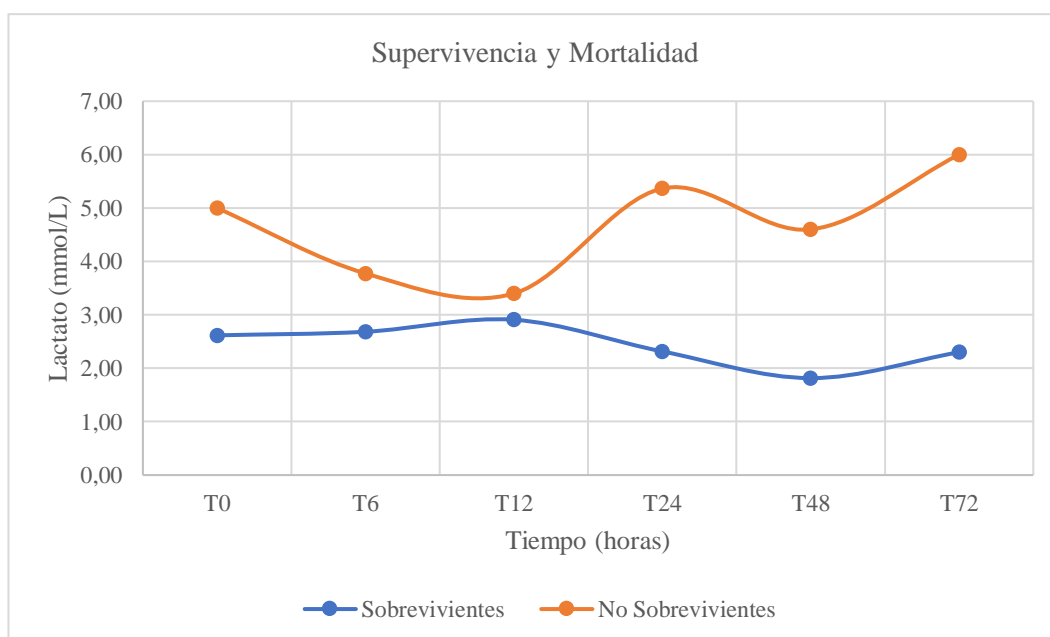
Tabla 13

Valores promedios de Lactato de Sobrevivientes vs No Sobrevivientes

Supervivencia	Valores de lactato (mmol/L) en distintos tiempos (horas)					
	T0	T6	T12	T24	T48	T72
Sobrevivientes	2,62	2,68	2,91	2,32	1,82	2,30
No Sobrevivientes	5,00	3,78	3,40	5,37	4,60	6,00

Figura 4

Mortalidad representada con los valores promedios de lactato (mmol/L) de los sobrevivientes y no sobrevivientes



En la Tabla 13 se representa los valores medios de lactato y la Figura 4 indica el comportamiento de las curvas entre los pacientes que sobrevivieron versus los que no sobrevivieron. En los pacientes que sobrevivieron se reportó un incremento en los niveles de lactato muy ligero de (T0) (2,62 mmol/L) a (T6) (2,68 mmol/L), se registra un incremento leve en (T12) con un valor de (2,98 mmol/L), para (T24) los niveles de lactato disminuyeron a un valor de (2,32 mmol/L), para (T48) los niveles de lactato volvieron a disminuir a un valor de (1,82 mmol/L), para (T72) los niveles de lactato se incrementaron a un valor de (2,30 mmol/L). Este comportamiento se presenta por la respuesta del organismo y los diversos mecanismos homeostáticos para regular el metabolismo energético negativo, la hipoperfusión y la hipo oxigenación que se presenta durante el curso de la enfermedad y las fluctuaciones en los aclaramientos positivos y negativos de los niveles de lactato.

Datos que difieren de los reportados por (**Nguyen et al., 2004**) quien menciona que los pacientes que logran disminuir los niveles de lactato desde el valor inicial (T0) a (T6) en un porcentaje del 38% tienen menor índice de mortalidad, en nuestro estudio se obtuvo una reducción de lactato del 2,29% entre T0 y T6, sin embargo, los pacientes no fallecieron.

En los pacientes que no sobrevivieron se reportó un descenso en los niveles de lactato de (T0) (5 mmol/L) a un valor (T6) (3,78 mmol/L), se registra una disminución en (T12) con un valor de (3,40 mmol/L), para (T24) los niveles de lactato incrementaron a (5,37 mmol/L), para (T48) los niveles de lactato volvieron a disminuir a (4,6 mmol/L), y para (T72) los niveles de lactato se incrementaron a un valor de (6 mmol/L). Este comportamiento se explica debido a que la enfermedad progresa de forma aguda generando un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) lo que provoca una reducción considerable en el catabolismo energético, disminución en el volumen sanguíneo, hipotensión, producción de sustancias inflamatorias vasoactivas lo que agrava la correcta perfusión tisular, la hipoxia celular y la hipotermia condiciones fisiopatológicas que promueven la anaerobiosis y la generación de lactato,

incrementado sus concentraciones y elevando el porcentaje de mortalidad en los pacientes.

Tabla 14

Frecuencia absoluta (#) y frecuencia relativa (%) de supervivencia de pacientes con valores promedios de lactato

Nivel de Lactato	Sobrevivientes		No Sobrevivientes	
	# individuos	% individuos	# individuos	% individuos
Normal (0)	7	41,18	0	0,00
Leve (1)	6	35,29	3	17,65
Moderado (2)	0	0,00	0	0,00
Severo (3)	0	0,00	1	5,88
TOTAL	13	76,47	4	23,53

En la tabla 14 se observan los porcentajes de supervivencia con el promedio de niveles de lactato por paciente (Anexo 8). La supervivencia corresponde al 76,47%, en la cual 7 pacientes se encontraban dentro de los valores normales de lactato (<2,5 mmol/L) lo que representa el 41,18%, 6 pacientes se encontraban dentro de un nivel leve con respecto a las concentraciones de lactato (2,5-4,9 mmol/L) lo que corresponde a un 35,29%. Resultados que concuerdan con los reportados por **Laporta & BÁCERNA (2009)**, en donde menciona, que las variaciones de lactato tomados entre las 12 primeras horas tienen diferencia significativa con respecto a los fallecidos y los supervivientes.

La mortalidad reportada en el estudio fue del 23,53% correspondiente a 4 pacientes de los cuales 3 se encontraban en un nivel leve de lactato (2,5-4,9 mmol/L) representando el 17,65% y un paciente se encontraba en un nivel de lactato severo (>7 mmol/L) correspondiente al 5,88%. Lo que significa que los pacientes que presentan niveles de lactato de leves a severos tienen un mayor índice de mortalidad dependiendo del grado de incremento dentro de cada rango.

Tabla 15

Resultados de Chi Cuadrado en correlación Lactato-Índice de Mortalidad

Estadístico	Valor	gl	P tabulado	p-valor
Chi Cuadrado Pearson	34,83	2	0,05	<0,0001

*gl: grados de libertad

En la tabla 15, se observa un valor de chi cuadrado Pearson de 34,83, mientras que el valor en la tabla de distribución (anexo 9) para 2 grados de libertad es de 5,99 al ser un valor menor que el tabulado, y siendo estadísticamente significativo, se concluye que los niveles de lactato sirven como un marcador de mortalidad en caninos. Como el p-valor es <0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa “ Los niveles de lactato sérico sirven como un marcador de mortalidad en caninos con cuadros de Parvovirus”.

Resultados que difieren con los mencionados por (**Venn et al., 2020**), en su estudio en perros con enteritis parvoviral donde reportó que no existe una diferencia significativa entre las cantidades iniciales de lactato, de aquellos que sobrevivieron y los que no sobrevivieron (P =0,75). Los resultados de la presente investigación difieren con lo expuesto por (**Zollo et al., 2019**) en su estudio original donde menciona que la concentración del lactato plasmático venoso en la primera toma no discrimina entre los sobrevivientes y no sobrevivientes.

3.1.5 Correlación de lactato y variables hemodinámicas

Tabla 16

Valores promedios de Lactato y Variables hemodinámicas por paciente

#P	Lactato	Nivel	F.C	P.A.S	P.A.D	P.A.M	SPO ₂	EtCO ₂	PP
u	mmol/L	(0-3)	lpm	mmHg	mmHg	mmHg	%	mmHg	mmHg
1	2,3	0	115,5	102,67	67,33	79,13	89,17	37,50	35,33
2	2,53	1	115,83	107,83	67,33	80,73	79,33	25,17	40,50
3	1,98	0	107,33	99,17	63,33	78,4	88,00	29,67	35,83
4	2,12	0	127,83	99,5	64	75,83	90,00	31,00	35,50
5	3,23	1	111,33	89,5	62	72,55	86,17	31,17	27,50
6	2,4	0	110,5	91,83	64,33	73,5	89,33	31,50	27,50
7*	3	1	136,67	88,33	61,33	70,33	88,00	27,33	27,00
8	3,23	1	123,83	101,67	61,17	74,57	88,33	30,33	40,50
9	2,27	0	122,33	100,67	69,33	79,78	91,67	33,83	31,33
10*	3,92	1	108,4	86,8	57,6	67,33	88,00	26,20	29,20
11	2,13	0	103,33	100,67	64,17	76,33	86,83	30,33	36,50
12	2,58	1	107,2	100,2	63,2	75,53	87,60	30,00	37,00
13*	3,82	1	115,83	93,17	55	67,72	82,67	27,83	38,17
14*	7,13	3	149,25	124	58	80	81,50	27,00	66,00
15	2,9	1	102,5	97	66,8	76,87	87,60	31,00	30,20
16	2,08	0	117,33	96,67	63,5	74,56	92,00	29,67	33,17
17	2,82	1	114,67	99,5	68,83	78,28	86,50	31,00	30,67

#P: Número de paciente; F.C: Frecuencia Cardíaca; P.A.S: Presión arterial Sistólica; P.A.D: Presión Arterial Diastólica; P.A.M: Presión arterial Media; SPO₂: Oximetría de pulso; EtCO₂: Capnografía; PP: Presión de pulso; *:paciente que falleció.

Como se muestra en la tabla 16, se obtuvieron los promedios de las diferentes variables (lactato, frecuencia cardiaca, presiones, oximetría de pulso, y capnografía) de cada uno de los 17 pacientes, que fueron estudiadas a lo largo de las 72 horas. Para realizar un

análisis de varianza-regresión lineal y, determinar si existe significancia entre cada una de las variables con respecto al valor de Lactato.

3.1.5.1 Análisis de varianza de Frecuencia Cardíaca

Tabla 17

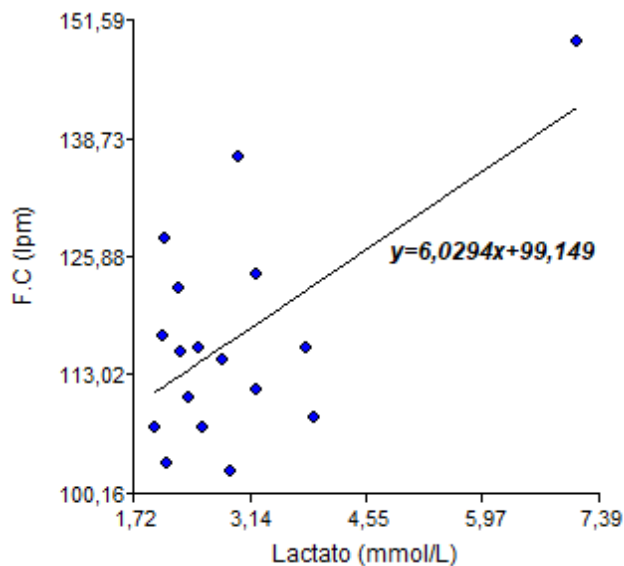
Resultados de Análisis de Varianza Lactato-Frecuencia Cardíaca

ESTADÍSTICO	r	SC	gl	p-valor
ANÁLISIS DE VARIANZA	0,606	869	1	0,009

* r: Coeficiente de correlación; SC: la suma de cuadrados; gl: los grados de libertad

Figura 5

Regresión lineal Lactato-Frecuencia Cardíaca



La Tabla 17 representa el resultado del análisis de varianza entre lactato y frecuencia cardíaca. La Figura 5 indica el análisis de regresión con una pendiente significativa positiva ($F = 8,71$). Los resultados obtenidos reflejan que existe una correlación significativa entre las concentraciones de lactato y la frecuencia cardíaca ($R = 0,606$; $P = 0,009$), siendo los valores para F.C ($n = 17$; media 117,04 lpm; min = 102,5 lpm;

max= 149,25 lpm). Lo que significa que los niveles de lactato en perros con parvovirus están determinados por la frecuencia cardiaca.

Coincidiendo con lo mencionado por **Naseri et al. (2020)**, en su estudio sobre biomarcadores, señala que los hallazgos demostraron que los perros con enteritis parvo viral (EPV), tenían una frecuencia cardiaca más alta ($143,53 \pm 33,65$) con ($P < 0,05$). Esto se debe a que en la mayoría de estudios se ha llegado a demostrar que la alteración que tiene la barrera intestinal causada por el virus, provoca una translocación tanto de las bacterias como de las endotoxinas que producen, y su liberación desde el intestino hacia la circulación periférica provocando un (SIRS) lo que conjuntamente, generan un incremento de la frecuencia cardíaca y respiratoria. Así también lo mencionado por **Silva-Filho et al. (2018)** reportó que, existe una correlación positiva entre los valores de frecuencia cardiaca ($R=0,389$; $P=0,010$) y las concentraciones de lactato sanguíneo.

3.1.5.2 Análisis de varianza de Presiones

- **Presión Arterial Sistólica (PAS)**

Tabla 18

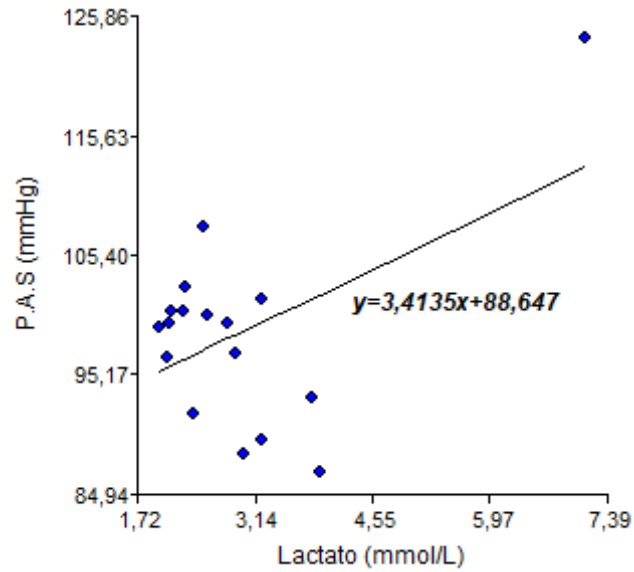
Resultados de Análisis de Varianza Lactato-Presión Arterial Sistólica

ESTADÍSTICO	r	SC	gl	p-valor
ANÁLISIS DE VARIANZA	0,486	278,53	1	0,0478

* r: Coeficiente de correlación; SC: la suma de cuadrados; gl: los grados de libertad;

Figura 6

Regresión lineal Lactato-Presión Arterial Sistólica



La Tabla 18, representa la estadística del análisis de varianza entre lactato y presión arterial sistólica, la Figura 6 representa la regresión lineal con una pendiente positiva ($F= 4,64$). Los resultados demuestran la presencia de una correlación significativa positiva para estas dos variables ($R=0,486$; $P=0,0478$), siendo los valores para (PAS) ($n=17$; media $98,78$ mmHg; $\min=86,8$ mmHg; $\max= 107,83$ mmHg). Lo que significa que los niveles de lactato en perros con parvovirus están determinados por la Presión Arterial Sistólica. Resultados que difiere con el estudio de **Silva-Filho et al. (2018)** quien encontró una correlación significativa negativa entre la presión arterial sistólica y el lactato con valores de ($R=-0,3146$; $P=0,0374$).

El valor medio de la presión arterial es $98,78$ mmHg, lo que significa que existe un cierto grado de hipotensión la misma que es producida por la deshidratación e hipovolemia que provoca la patogenicidad del virus en el organismo, lo que disminuye el volumen sanguíneo, en las etapas avanzadas de la enfermedad se producen hemorragias intestinales cuanto más sangre posea el sistema circulatorio, bombeará más sangre desde el corazón, pero si no existe la cantidad necesaria por una hipovolemia, la presión arterial disminuirá (**Carretero, 2008**).

- **Presión Arterial Diastólica (PAD)**

Tabla 19

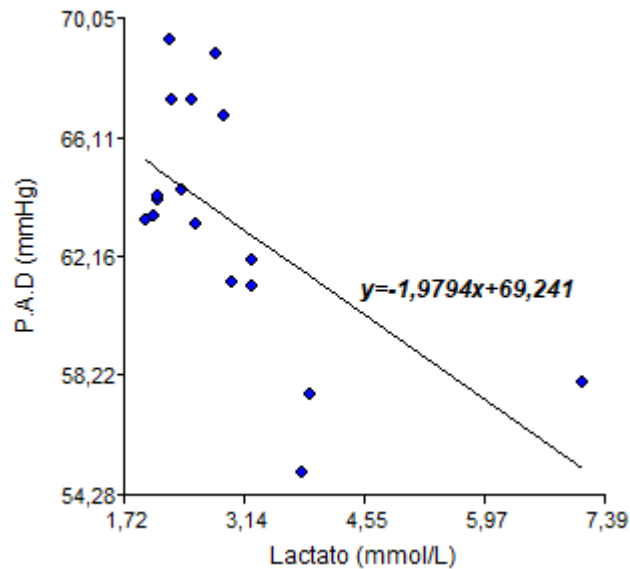
Resultados de Análisis de Varianza Lactato-Presión Arterial Diastólica

ESTADÍSTICO	r	SC	gl	p-valor
ANÁLISIS DE VARIANZA	-0,607	93,66	1	0,0096

* r: Coeficiente de correlación; SC: la suma de cuadrados; gl: los grados de libertad;

Figura 7

Regresión lineal Lactato-Presión Arterial Diastólica



Los resultados de la Tabla 19 nos indica, la estadística de análisis de varianza entre lactato y presión arterial diastólica, la Figura 7 representa la regresión lineal con una pendiente negativa (F= 8,79). Los resultados indican la presencia de una correlación significativa negativa para estas dos variables (R:-0,607; P=0,0096), la pendiente y la correlación negativa significan que las variables son inversamente proporcionales, es decir, entre menor es la cantidad de lactato, mayor es la presión arterial diastólica. Siendo los valores para PAD (n=17; media 63,37 mmHg; min= 55 mmHg; max= 69,33 mmHg). Lo que significa que los niveles de lactato en perros con parvovirus están determinados por la presión arterial diastólica.

El valor medio de la presión arterial es 63,37 mmHg, lo que significa que existe hipotensión la misma que es producida por la deshidratación e hipovolemia que provoca la patogenicidad del virus en el organismo, lo que disminuye el volumen sanguíneo. Unos de los pocos estudios donde mencionan la relación de lactato y presión arterial media difiere con los resultados de esta investigación, donde se menciona que dentro del estudio realizado en perros no se presentan variación con PAD (P=0,43) (Martín et al., 2022).

- **Presión Arterial Media (PAM)**

Tabla 20

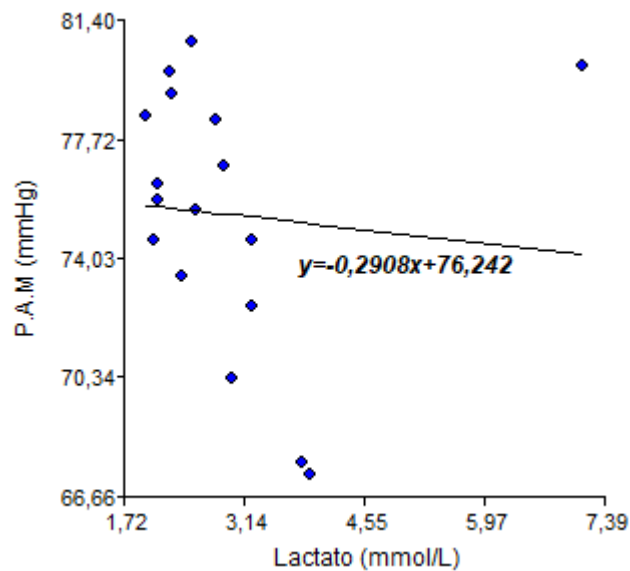
Resultados de Análisis de Varianza Lactato-Presión Arterial Media

ESTADÍSTICO	r	SC	gl	p-valor
ANÁLISIS DE VARIANZA	-0,087	2,02	1	0,7395

* r: Coeficiente de correlación; SC: la suma de cuadrados; gl: los grados de libertad.

Figura 8

Regresión lineal Lactato-Presión Arterial Media



La tabla 20 muestra, la estadística de análisis de varianza entre lactato y presión arterial media, la figura 8 representa la regresión lineal con una pendiente negativa ($F= 0,11$). Los resultados indican que no existe una correlación significativa entre estas dos variables ($R:-0,087$; $P=0,7395$), siendo los valores para PAM ($n=17$; media $75,38$ mmHg; $\min= 67,33$ mmHg; $\max= 80,73$ mmHg). Lo que significa que los niveles de lactato en perros con parvovirus no están determinados por la presión arterial media.

Difiriendo con **Oczkowski et al. (2021)** quien concluyó que, los pacientes con valores menores a los 65 mmHg, y con valores mayores a 2 mmol/L de lactato, tienden a presentar sepsis en conjunto a un mal funcionamiento del metabolismo celular, a pesar que se realizó una reanimación de líquidos para estabilizar la hipovolemia, la sepsis genera una hipotensión persistente. Por lo contrario, **Gernardin et al. (1996)** desde la perspectiva fisiológica, explica que los cambios existentes en PAM y lactato dentro las 24 horas, se consideran como indicadores relevantes en pacientes con shock acerca de su sobrevivencia ($P <0,05$), esto debido a que cuando existe una reducción de funcionamiento cardiaco, así como de tono vascular, la generación de la hipotensión persistente en conjunto con una hiperlactemia, tiene un mal pronóstico.

3.1.5.3 Análisis de varianza de Oximetría de pulso

Tabla 21

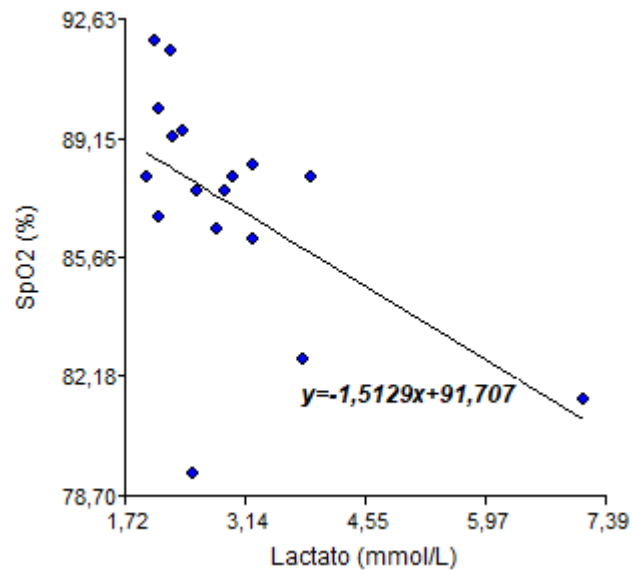
Resultados de Análisis de Varianza Lactato-Oximetría de pulso

ESTADÍSTICO	r	SC	gl	p-valor
ANÁLISIS DE VARIANZA	-0,552	54,71	1	0,0215

* r: Coeficiente de correlación; SC: la suma de cuadrados; gl: los grados de libertad

Figura 9

Regresión lineal Lactato-Oximetría de pulso



En la Tabla 21, tenemos la estadística de análisis de varianza entre lactato y oximetría de pulso, la Figura 9 representa la regresión lineal con una pendiente negativa ($F=6,58$). Los resultados indican que existe una correlación significativa negativa para estas dos variables ($R:-0,552$; $P=0,0215$) es decir son inversamente proporcionales, si los niveles de lactato son bajos o se mantienen dentro del rango, mejor es la oximetría de los pacientes, saturan de una mejor manera y el % en la mayoría de los pacientes se encuentra mayor a 85% con sus respectivas excepciones, siendo los valores para oximetría de pulso ($n=17$; media 87,22 %; min= 81,50 %; max= 91,67 %). Lo que significa que los niveles de lactato en perros con parvovirus están determinados por la oximetría de Pulso.

Los estudios presentes en caninos evalúan las reservas de oxígeno y la presión parcial de oxígeno de 101 pacientes con valores entre 74-258 mmHg, obteniendo ($R= 0,52$, $P<0,01$), medidas llevadas en sangre arterial conjuntamente con valoraciones de lactato mayores a 3mmol/L sin embargo no establecieron si existía una relación como tal, entre esas dos variables (**Zanusso et al., 2023**). Sin embargo, a pesar de no tener datos específicos, existen autores que mencionan a estas dos variables como marcadores de evaluación de perfusión tisular, como **Ko y Krimins (2012)**, indican

que cuando existe un bajo suministro de oxígeno, las células encontrarán la manera de generar ATP al organismo, para ello el cuerpo cambia a un metabolismo anaeróbico generando así lactato como un metabolito de desecho para la generación de energía. Cuando el lactato se mide de manera seriada permite la evaluación de la perfusión tisular.

3.1.5.4 Análisis de varianza de Capnografía

Tabla 22

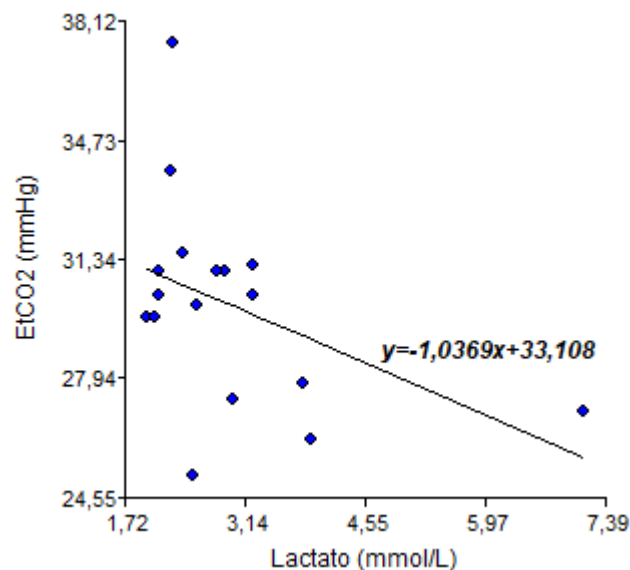
Resultados de Análisis de Varianza Lactato-Capnografía

ESTADÍSTICO	r	SC	gl	p-valor
ANÁLISIS DE VARIANZA	-0,433	25,70	1	0,0819

* r: Coeficiente de correlación; SC: la suma de cuadrados; gl: los grados de libertad;

Figura 10

Regresión lineal Lactato-Capnografía



Los resultados presentados en la Tabla 22, nos indican la estadística de análisis de varianza entre lactato y capnografía, la Figura 10 representa la regresión lineal con una

pendiente negativa ($F= 3,48$), demostrando una dispersión de datos evidente. Los resultados indican que no existe una correlación significativa para estas dos variables ($R:-0,433$; $P=0,0819$), siendo los valores para EtCO_2 ($n=17$; media $30,03\pm 5$ mmHg; $\text{min}= 25,17\pm 5$ mmHg ; $\text{max}= 37,50\pm 5$ mmHg). Lo que significa que los niveles de lactato en perros con parvovirus no están determinados por la capnografía.

Según **Hunter et al. (2013)** la producción de una hipoperfusión orgánica, genera una elevación de lactato para posteriormente convertirse en acidosis láctica. El organismo debe generar un mecanismo compensatorio, fisiológicamente se incrementa la frecuencia respiratoria. Se establece una relación inversa entre los niveles de EtCO_2 y de lactato, cuando los niveles de lactato ascienden, los niveles de CO_2 descienden, estableciéndole como un predictor de mortalidad.

No hay evidencia de investigaciones en perros acerca de establecer una correlación entre lactato- EtCO_2 . Una investigación realizada en humanos por **Kheng y Rahman (2012)** contradicen lo presentado en este estudio, debido a que citan la existencia de una correlación significativa de las bases en el estudio y lactato de los pacientes que se encontraban en shock y sepsis, teniendo ($p=0,005$), definiéndole como un servicio de método de seguimiento no invasivo para estos pacientes.

3.1.5.5 Análisis de varianza de Presión de pulso

Tabla 23

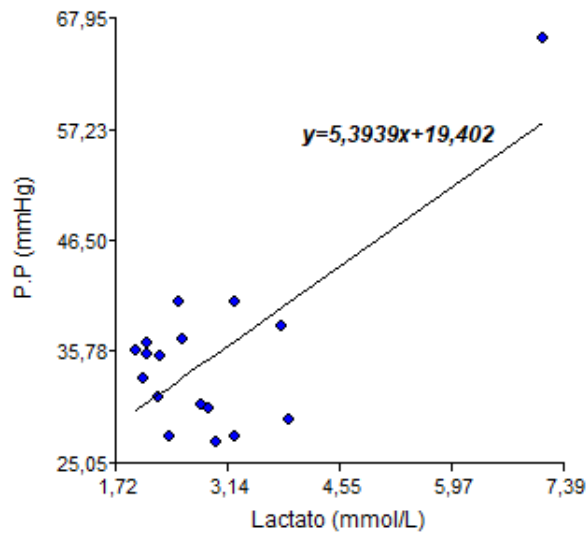
Resultados de Análisis de Varianza Lactato-Presión de Pulso

ESTADÍSTICO	r	SC	gl	p-valor
ANÁLISIS DE VARIANZA	0,730	695,47	1	0,0009

* r: Coeficiente de correlación; SC: la suma de cuadrados; gl: los grados de libertad;

Figura 11

Regresión lineal Lactato-Presión de Pulso



Se puede observar en la Tabla 23, la estadística de análisis de varianza entre lactato y presión de pulso (PP), la Figura 11 representa la regresión lineal con una pendiente positiva ($F = 17,12$). Los resultados indican la presencia de una correlación significativa positiva para estas dos variables ($R: 0,730$; $P = 0,0009$), siendo los valores para (PP) ($n = 17$; media 35,41 mmHg; min = 27 mmHg; max = 66 mmHg). Lo que significa que los niveles de lactato en perros con parvovirus están determinados por la presión de pulso.

Las presiones sistólicas y diastólicas se generan por el funcionamiento de bomba del corazón quien transmite a los sistemas arterial y venoso. Una presión de pulso elevada se conoce como un factor alto de riesgo de enfermedad cardiovascular, y se considera pronóstico de mortalidad. No se han registrado investigaciones que estudian la correlación de lactato con esta variable sin embargo, en un estudio humano descrito por **Rojas et al., (2016)** concuerda con lo expuesto en esta investigación en donde se presentó una significancia estadística entre el nivel de lactato y presión de pulso inicial ($P = 0,0001$), pero no existió una correlación entre los valores en tiempo final ($R: -0,184$; $P = 0,22$) manteniendo así una relación inversa.

Como dato adicional al cumplimiento de los objetivos propuestos en esta investigación hacemos un aporte investigativo, en cuanto a la incidencia de parvovirus encontrada con respecto a la de edad, raza, y sexo dentro del estudio.

3.1.6 Distribución de la muestra

3.1.6.1 Edad

Los pacientes pertenecientes a la investigación, tuvieron edades comprendidas entre los 2 meses hasta los 2 años, clasificando así pacientes cachorros (1 mes – 1 año) y pacientes adultos (>1 año).

Tabla 24

Frecuencia absoluta y relativa de los pacientes acorde a la edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje (%)
2 meses	4	23,5
3 meses	7	41,1
4 meses	2	11,8
6 meses	1	5,9
8 meses	2	11,8
2 años	1	5,9
Total	17	100

En la tabla 24 se reflejan la distribución de pacientes acorde a la edad en donde los perros cachorros tienen una mayor incidencia de enfermedad con 16 casos de un total de 17 pacientes, los cachorros de 3 meses son los que tienen un mayor porcentaje 41,1% (7 pacientes), seguidos por los cachorros de 2 meses con 23,5% (4 pacientes), existe una igualdad entre los cachorros de 4 y 8 meses con 11,8% (2 pacientes cada uno) y finalmente otra igualdad de individuos de 6 meses y 2 años con el 5,9% (cada uno con 1 paciente).

En su investigación **Tello, (2023)** indica que los pacientes con mayor incidencia en su estudio eran los caninos de 3 meses de edad con un porcentaje de 43,48%, valor similar al que encontramos en la investigación. Al igual que, el estudio donde se menciona que la mayor frecuencia de parvovirus se comprende en edades de 1-3 meses significativamente con un valor porcentual del 60% (**Aguilar, 2019**). Datos que concuerdan con lo establecido en la investigación, la cual menciona que son los caninos cachorros de hasta 6 meses de edad, aquellos con mayor probabilidad de contagio.

3.1.6.2 Sexo

Tabla 25

Frecuencia absoluta y relativa de los pacientes acorde al sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Hembras	8	47
Machos	9	53
Total	17	100

En la tabla 25, se evidenció que la incidencia de pacientes machos fue mayor con un 53% (9 pacientes), ante el porcentaje de hembras 47% (8 pacientes). Datos similares en la investigación de **Tello (2023)**, la prevalencia de machos fue de 52,05% mientras que de hembras 47,95%, contradiciendo los datos obtenidos por **Penelo (2017)**, donde el mayor porcentaje representó a hembras con 51% y de los machos una incidencia menor con 49%, datos que difieren a los resultados de la presente investigación. **Espinosa (2011)**, en su estudio del cual se ha utilizado datos relevantes para esta investigación, concluyó que no existe una diferencia significativa entre los valores de lactato con el sexo del paciente.

3.1.6.3 Raza

Tabla 26

Frecuencia absoluta y relativa de los pacientes acorde a la raza

Raza	Frecuencia	Porcentaje (%)
Mestizo	8	47,1
Golden retriever	1	5,9
Pitbull	1	5,9
Shitzu	1	5,9
French poodle	4	23,5
Pastor belga	1	5,9
Chiguagua	1	5,9
Total	17	100,0

En la tabla 26 se observan 7 diferentes razas de perros, los mestizos registran la mayor parte dentro del estudio con 47,1 % correspondiente a 8 pacientes, la única raza que difiere con el resto son los French Poodle con 4 pacientes correspondiente al 23,5%. Las demás razas tienen un solo paciente lo cual corresponde al 5,9% cada una. Según **Mendoza (2016)**, la mayor prevalencia de pacientes en su estudio fueron caninos de raza Mestiza correspondiente al 60% con un valor numérico de 15 canes, al igual que los valores obtenidos en este estudio. La literatura menciona que, todas las razas tienden a ser susceptibles a la infección. Otras investigaciones como las de **Cahuana (2015)**, informa que, la raza más predisponente dentro de su estudio fueron los Schaanzer con un 24,30% de toda su población, valor que se consideraba elevado, seguido por los mestizos representados por un 15,70%, en contraste con la investigación presentada, no se tuvo ningún paciente de esta raza.

3.2 Verificación de hipótesis

Una vez recopilado los datos y tabulados estadísticamente se acepta la hipótesis alternativa: Los niveles de lactato sérico sirven como un marcador de la respuesta terapéutica y mortalidad en caninos con cuadros de parvovirus.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- En base a los resultados obtenidos se determinó que existe una relación significativa entre los niveles de lactato sanguíneo y la respuesta terapéutica, ya que se demostró que el aclaramiento de lactato positivo o negativo depende de la respuesta terapéutica. Cuando la mayoría de pacientes partieron en (T0) con un valor normal los pacientes que sobrevivieron se mantuvieron entre un nivel normal y leve de lactato, mientras que los pacientes que no sobrevivieron a pesar de partir con un nivel normal de lactato fueron incrementando paulatinamente los niveles en el tiempo hasta que fallecieron, determinando influencia de la respuesta terapéutica. Los tiempos que mostraron ser más indicativos fueron (T12) y (T24), a partir de aquellos se tuvo un pronóstico más claro y marcado del paciente.
- Se determinó que existe una relación significativa entre los niveles de lactato sanguíneo y los índices de mortalidad. La mortalidad reportada fue del 23,53%, el 17,65% se encontraban en un nivel con elevación leve de lactato (2,5-4,9 mmol/L) y el 5,88% se encontraba en un nivel de elevación de lactato severo (>7 mmol/L). Determinando que los pacientes que presentaron niveles de lactato de elevación leve a severa tienen un mayor índice de mortalidad dependiendo del grado de incremento dentro de cada rango.
- Existe relación entre los niveles de lactato y mortalidad, tanto para los valores iniciales, tanto como para los valores promedio de los pacientes a una significancia de ($p < 0.05$) con un valor ($p < 0,0001$).
- Las variables hemodinámicas en los pacientes, presentaron relaciones distintas con respecto a los niveles de lactato. La frecuencia cardíaca ($p:0,009$), presión arterial sistólica ($p:0,0478$), presión arterial diastólica ($p:0,0096$), oximetría de pulso ($p:0,0215$) y presión de pulso ($p:0,0009$); tuvieron una correlación significativa a ($p < 0.05$). Mientras la presión arterial media ($p:0,7395$) y capnografía (0,0819) no tuvieron correlación significativa a ($p > 0.05$).

4.2 Recomendaciones

- Aumentar el número de pacientes investigados para corroborar los resultados obtenidos; y establecer que los aclaramientos de lactato sirven como un predictor de morbilidad y mortalidad.
- Se plantea que una muestra poblacional más amplia reflejaría mejor el marcador de mortalidad.
- Realizar otros estudios a diferentes altitudes para utilizarlos como referenciales en el abordaje de pacientes con enfermedades gastrointestinales, bacterianas y víricas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, E. (2019). *Diagnóstico de parvovirus en caninos machos y hembras mediante la técnica de ELISA cualitativa y cuantitativa* [Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17627/1/UPS-CT008378.pdf>
- Alcívar, G. (2023). *Análisis de la incidencia de Parvovirus Canino en perros*. Universidad Técnica de Babahoyo.
- Allen, S., & Holm, J. (2008). Lactate: physiology and clinical utility. *Veterinary Emergency and Critical Care*, 18(2), 123–132.
- Alvarado, P., Palacios Teófilo, & Vallecillo Antonio. (2021). Parvovirus canino tipo 2. Artículo de Revisión Bibliográfica. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, 5(2).
- Álvarez, I., & Cruz, L. E. (2011). Fisiología cardiovascular aplicada en caninos con insuficiencia cardiaca. *red.Med.Vet*, 21, 115–132.
- Bravo, M. V. (2022). *Niveles de lactato en plasma sanguíneo como medidor pronóstico en pacientes críticos en la Clínica Veterinaria Guayaquil*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Burítica, E. Fernando., & Echeverry, D. F. (2020). *Manual de monitoreo hemodinámico en perros y gatos*.
- Cahuana, M. (2015). *Prevalencia de parvovirus canino en el distrito de Cayma de la ciudad de Arequipa*. Universidad Nacional Jorde Basadre Grohmann.
- Carretero, M. (2008). Hipotensión ortostática. Síntomas y tratamiento. *Actualidad científica*, 27(3), 107–109. <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-hipotension-ortostatica-sintomas-tratamiento-13116886>
- Connie, S., Kidney, B., Duke, T., Snead, E., Mainar-Jaime, R. C., & Marion, J. (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>

- De Miguel, L. (2021). *Revisión de la Parvovirus canina actualización de las últimas técnicas diagnósticas y tratamientos médicos*. Universidad Católica de Valencia.
- Decaro, N., & Buonavoglia, C. (2012). Canine parvovirus-A review of epidemiological and diagnostic aspects, with emphasis on type 2c. En *Veterinary Microbiology* (Vol. 155, Número 1, pp. 1–12). <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2011.09.007>
- Duarte, J., Lee, V., Romero, S., Aguilar, J., Gómez, G., & Sánchez, G. (2019). Lactato ¿marcador de hipoperfusión? *Med Int Mex*, 35(6), 934–943. <https://doi.org/10.24245/mim>
- Espinosa, G. (2011). *Determinación de valores de referencia de lactato sanguíneo en sangre venosa de pacientes caninos clínicamente sanos que habitan en 2800 m.s.n.m. Hospital veterinario All Pets Quito* [Universidad de las Américas]. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/2843>
- Ewaschuk, J. B., Naylor, J. M., & Zello, G. A. (2005). *Critical Review D-Lactate in Human and Ruminant Metabolism*.
- Ezeibe, M., & Nwaougu, I. (2010). Aluminium - magnesium silicate inhibits parvovirus and cures infected dogs. *Department of veterinary university of Nigeria*, 2(10), 10–11.
- Flores, M. (2011). *Revisión bibliográfica de la enfermedad de Parvovirus canino*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Flores, R. (1987). Parvovirus canina y aspectos de inmunización. *Ciencia Veterinaria*, 4.
- García, A. (2022). *Capnografía en perros y gatos*. www.bbraun-vetcare.es
- Gernardin, G., Pradier, C., Tiger, F., Deloffre, P., & Mattei, M. (1996). Blood pressure and arterial lactate level are early indicators of short-term survival in human septic shock. *Intensive Care Medicine*, 22(1), 17–25. <https://doi.org/10.1007/BF01728326>
- GetaMap. (2023). *GetaMap*. Obtenido de <https://www.getamap.net/latitudeandlongitude.html>

- González, A., & Arboleda, A. (2017). *Variación del biomarcador lactato en sangre en caninos con neuropatías de Pereira*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Guevara, P., Díaz, R., Galán, A., Guillén, E., Malumbres, S., Marin, J. L., Muñoz, M., Navarro, X., Oliver, P., Oujo, E., del Río Barcenilla, N., & Buño, A. (2010). *Lactato utilidad clínica y recomendaciones para su medición*. 3(3).
- Hunter, C., Silvestri, S., & Dean, M. (2013). End-tidal carbon dioxide is associated with mortality and lactate in patients with suspected sepsis. *Revista Estadounidense de Medicina de Emergencia*, 31(1), 64–71.
- Hurtado, D., & Báez, P. (2012). Nueva perspectiva del parvovirus canino. *Journal of Agriculture and Animal Sciences*, 1(2), 46–60.
- Jasso, G., González, F., Bello, L., García, A., Muñoz, M. R., & Pereda, L. (2014). Niveles de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con choque séptico. *Rev Med Inst Mex Seguro*, 53(3), 316–321.
- Kheng, C. P., & Rahman, N. H. (2012). The use of end-tidal carbon dioxide monitoring in patients with hypotension in the emergency department. *International Journal of Emergency Medicine*, 5(1), 31. <https://doi.org/10.1186/1865-1380-5-31>
- Ko, J., & Krimins, R. (2012). Anesthetic Monitoring Devices to Use & What the Results Mean. *Today's Veterinary Practice*, 23–31.
- Laporta, M., & BÁCerna, M. (2009). Medición seriada del lactato en animales críticos. *Clínica veterinaria de pequeños animales: Revista oficial de AVEPA*, 29(4), 253–253.
<https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v29n4/11307064v29n4p253.pdf>
- Londoño, J., León, A. L., Rodríguez, F., Barrera, L., De La Rosa, G., Dennis, R., Dueñas, C., Granados, M., Londoño, D., Molina, F., Ortiz, G., & Jaimes, F. (2013). Lactato sérico en urgencias como factor pronóstico en pacientes con sepsis sin hipotensión. *Medicina Clinica*, 141(6), 246–251. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2012.05.033>

- Machain, M., Mouly, J., & Landa, R. (2019). *Uso de la medición de lactato en un caso de Síndrome de Dilatación- Vólvulo- Torsión Gástrico*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Martín, E. I., Sánchez, M. J., & Vargas, P. P. (2022). Prueba de marcha de seis minutos en pacientes caninos con enfermedad valvular crónica en gran altura. *Revista Veterinaria*, 33(1), 94. <https://doi.org/10.30972/vet.3315890>
- Martínez, V., Mendoza, M., López, A., Cortés, J. A., Mendoza, E., Martínez, V., Mendoza, M., López, A., Cortés, J. A., & Mendoza, E. (2019). Depuración de lactato como marcador de mortalidad en paciente con trauma. *Medicina crítica (Colegio Mexicano de Medicina Crítica)*, 33(4), 170–175. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092019000400170&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Mazzaferro, E. M. (2020). Update on Canine Parvoviral Enteritis. En *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* (Vol. 50, Número 6, pp. 1307–1325). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.07.008>
- Mejía, H., & Mejía, M. (2012). Oximetría de pulso. *Rev Soc Bol Ped*, 51(2), 149–155.
- Mena, R. (2012). Reporte de la variación de lactato sanguíneo en caninos a 2800 m.s.n.m. *QuickVet*.
- Mendoza, C. (2016). *Daignóstico de Parvovirus canino, mediante el método Rapid kit COV AG en pacientes con gastroenteritis hemorrágica en el distrito de TARAPOTO* [Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto]. <https://core.ac.uk/download/pdf/287329798.pdf>
- Mukthar, M., & Mahamudul, H. (2021). Update on Canine Parvovirus Infection: A Review from the Literature. *Veterinary Sciences: Research and Reviews*, 7(2), 92–100. <https://doi.org/10.17582/journal.vsrr/2021.7.2.92.100>
- Mylonakis, M., Kalli, I., & Rallis, T. (2016). Canine parvoviral enteritis: an update on the clinical diagnosis, treatment, and prevention. *Vet Med (Auckl)*, 7, 91–100.
- Naseri, A., Gulersoy, E., Ider, M., Durgut, M. K., Erturk, A., Avci, C., Koral, E., Sevinc, M., & Ok, M. (2020). Serum biomarkers of endothelial glycocalyx injury

- in canine parvoviral infection. *Austral journal of veterinary sciences*, 52(3), 95–101. <https://doi.org/10.4067/S0719-81322020000300095>
- Nguyen, H. B., Rivers, E. P., Knoblich, B. P., Jacobsen, G., Muzzin, A., Ressler, J. A., & Tomlanovich, M. C. (2004). Early lactate clearance is associated with improved outcome in severe sepsis and septic shock*. *Critical Care Medicine*, 32(8), 1637–1642. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000132904.35713.A7>
- Oczkowski, S., Al Mubarak, Y., Alhazzani, W., Rhodes, A., Kübler, A., & Jankowski, M. (2021). *Sepsis y Shock séptico*. McMaster de medicina interna.
- Palma, M., Pérez, M., Oliva, M., & Fernández, J. (2011). The pressure of the pulse in patient with acute infarct of the miocardio. *Revista Cubana de Medicina*, 50(1), 1–15. <http://scielo.sld.cu>
- Penelo, S. (2017). *Estudio y caracterización de cepas de parvovirus canino en España*. Universidad Complutense de Madrid.
- Penelo, S., & Fragío, C. (2022). Manejo del paciente canino con parvovirus. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales*, 42(3), 155–167. <https://www.clinvetpeqanim.com/index.php?pag=articulo&art=235>
- Riveiro, D. (2014). *Avaliação do lactato sérico, da saturação venosa central de oxigênio e da diferença venosa-arterial de dióxido de carbono na predição da mortalidade em pacientes vítimas da síndrome pós-parada cardiorrespiratória* [Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/88321>
- Rojas, C., Pedraza, M. A., Bautista, H., García, A., Muñoz, M., & Pereda, L. (2016). Lactate levels with regards to the pulse pressure in patients with shock. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 54(1), 16–19.
- Saldaña, R., Hernández, J., Ramírez, A., Gonzáles, J., & Meza, M. E. (2012). Depuración de lactato como marcador pronóstico en pacientes con sepsis severa y choque séptico en la UCI. *Revista de la Asociación Mexicana de Medicina*, XXVI(4), 194–200.

- Saldivia, M. A. (2022). Medición de los niveles de lactato sérico y frecuencia cardiaca en caninos (*Canis lupus familiaris*) braquicefálicos, mesocefálicos y dolicocefálicos sometidos a prueba de esfuerzo en trotadora motorizada. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 69(1), 33–39. <https://doi.org/10.15446/RFMVZ.V69N1.101531>
- Sánchez, I. (2022). *Presión de Pulso (PP)*.
- Silva-Filho, J. C., Sousa, M. G., Pereira, E. Z., Ortiz, E. M. G., Franco, R. P., Rosa, F. A., & Camacho, A. A. (2018). Blood lactate increases with the progression of mitral valve disease in dogs. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 38(9), 1781–1786. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-5169>
- Suárez, B. (2004). *Determinación del lactato plasmático como indicador pronóstico en pacientes críticamente enfermos* [Universidad de la Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/866/
- Tabor, B. (2011). Canine Parvovirus. *MediMedia Animal Health*, E1–E10.
- Tello, Y. (2023). *Prevalencia de parvovirus en caninos (Canis lupus familiaris) mediante la técnica de ELISA cuantitativa*. Universidad Politécnica SALESIANA.
- Vásquez-Tirado, G. A., García-Tello, A. V., & Evangelista Montoya, F. E. (2015). Utilidad del lactato sérico elevado como factor pronóstico de muerte en sepsis severa. *Horizonte Médico (Lima)*, 15(2), 35–40. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2015000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Vélez, J., Montalvo, M., Velarde, G., Vélez, P., Jara, F., & Paredes, J. (2017). Fisiología, bioquímica y metabolismo del ácido láctico: revisión de la literatura. *Rev Metro Ciencia*, 25(2), 27–31.
- Venn, E. C., Barnes, A. J., Hansen, R. J., Boscan, P. L., Twedt, D. C., & Sullivan, L. A. (2020). Serum D-lactate concentrations in dogs with parvoviral enteritis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34(2), 691–699. <https://doi.org/10.1111/jvim.15688>

- Villagrán, T. (2017). *Análisis del nivel de lactato plasmático y su relación con el pronóstico en pacientes caninos críticos evaluados con el Score APACHE en el Hospital Veterinario AllPets de Quito*. Universidad de Cuenca.
- Weingartner, J., Bergman, M., & Weber, L. (2021). Comparison of eight commercially available faecal point-of-care tests for detection of canine parvovirus antigen. *Viruses*, *13*(10).
- Zanusso, F., De Benedictis, G. M., Zemko, P., & Bellini, L. (2023). Non-invasive assessment of oxygenation status using the oxygen reserve index in dogs. *BMC Veterinary Research*, *19*(1), 241. <https://doi.org/10.1186/s12917-023-03804-z>
- Zapata, M. L., & Barragán, F. (2010). Fisiopatología, importancia y utilidad del lactato en pacientes con sepsis. *Iatreia*, *23*(3), 278–285. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932010000300010&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Zollo, A. M., Ayoob, A. L., Prittie, J. E., Jepson, R. D., Lamb, K. E., & Fox, P. R. (2019). Utility of admission lactate concentration, lactate variables, and shock index in outcome assessment in dogs diagnosed with shock. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, *29*(5), 505–513. <https://doi.org/10.1111/vec.12868>

ANEXOS

Anexo 1 Historia clínica del paciente, y tabla de registros de datos.

Fecha: / /		Número Historia Clínica:			
DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DEL PACIENTE			
Nombres:		Nombre:	Sexo:		
Documento Identidad:		Raza:	Especie:		
Dirección:		Fecha de Nacimiento:	Color:		
Teléfono:			Peso:		
Correo Electrónico:					
ANAMNÉSICOS					
Ultima Desparasitación (Fecha, Producto):					
Vacunas (Fecha/Marca/Lote):					
Enfermedades Anteriores:					
Tratamientos:					
Evolución:					
Alimentación:					
Historia Reproductiva: Entero () Esterilizado ()					
Ultimo Celos:					
Fecha ultimo Parto:					
MOTIVO DE CONSULTA					
EXAMEN CLÍNICO					
F. Respiratoria: /rpm	F. Cardiaca: /lpm	Temperatura: °C	Pulso:		
Tiempo Llenado Capilar:	Ganglios Linfáticos:				
Mucosas:	Actitud y Temperamento: Letárgico (); Estuporoso (); Comatoso (). Alerta () Otro:				
ORGANOS Y SISTEMAS		N/AN/NE	ORGANOS Y SISTEMAS		N/AN/NE
1. Estado general y Condición Corporal			7. Sistema Digestivo		
2. Estado de Hidratación			8. S. Respiratorio		
3. Sistema Tegumentario			9. S. Nervioso		
4. Ojos			10. S. Musculoesquelético		
5. Oídos			11. S. Cardiovascular		
6. Nariz			12. S. Genitourinario		
N: Normal		AN: anormal.		NE: No Examinado	
Descripción de los Hallazgos:					
Observaciones:					

<u>LISTA DE PROBLEMAS</u>		<u>DIAGNOSTICOS DIFERENCIALES</u>		
1.		1.		
2.		2.		
3.		3.		
4.		4.		
5.		5.		
6.		6.		
7.		7.		
<u>EXAMENES COMPLEMENTARIOS</u>				
Química Sanguínea:		Coprológico:		Coprocópico:
Rayos X:		Endoscopia:		Cultivos:
Ecografía:		ECG:		Antibiograma:
Cuadro Hemático:		EEG:		Biopsia:
Frotis (raspado piel)		Parcial de Orina:		Otros:
<u>DESCRIPCION HALLAZGOS PRUEBAS DIAGNOSTICAS</u>				
<u>DIAGNOSTICO FINAL O CONFIRMATIVO</u>				
<u>TRATAMIENTOS</u>				
Producto Base	Dosis Básica	Presentación	Vía	Frecuencia y Duración
<u>MEDICO VETERINARIO</u>				
Médico Veterinario:			Estudiante Responsable	
Matrícula Profesional:			Código:	

Anexo 2 Lugar donde se llevó a cabo la investigación



Anexo 3 Equipos utilizados



Máquina de lactato THE EDGE;
Capnógrafo CONTEC CAS10M; Monitor
multiparámetro veterinario AM6100



Máquina de Lactato con código y
tirillas reactivas L153



Capnógrafo Veterinario CONTEC
CAS10M



Monitor AM6100: SpO₂ sensor (Cable azul) y NIBP Hose (Cable negro)

Anexo 4 Prueba de Parvovirus



Petx Parvo virus canino AG Kit: Buffer,
hisopo y prueba



Toma de muestra fecal del paciente con
un hisopo



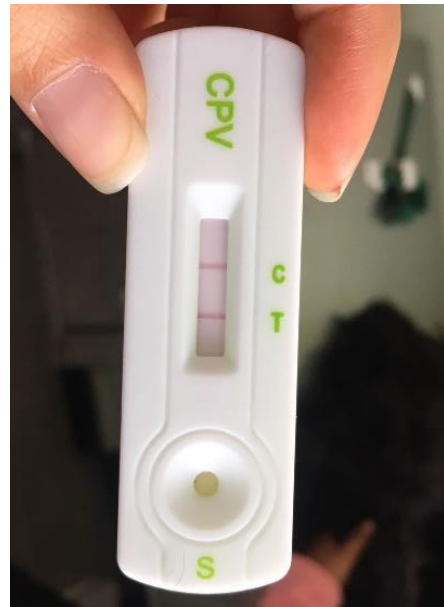
Hisopo dentro de buffer de ensayo



Colocación de 3 gotas de muestra en la prueba



Resultado positivo: siendo que T se encuentra pintada de manera más clara o vaga.



Resultado positivo: línea pintada en zona "C" y zona "T"

Anexo 5 Monitorización del paciente



Utilización de Monitor AM6100 con sus respectivos sensores cables



Medición de CO₂ con Capnógrafo CONTEC CAS10M y uso de una máscara de anestesia

Anexo 6 Toma de lactato



Toma de muestra sanguínea



Colocación de muestra sanguínea en tira reactiva



Obtención de resultado valor lactato en mmol/L, fecha y hora de toma



Paciente con valor de lactato más alto de la investigación. Paciente #14

Anexo 7 Hospitalización y tratamiento a pacientes



Paciente #1 Lucy (Sobrevivió)

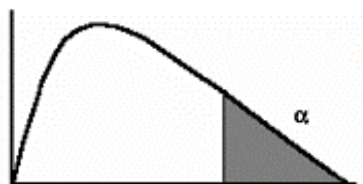


Paciente #13 Lazy (No Sobrevivió)

Anexo 8 Tabla de registro de Lactato en diferentes Tiempos

NIVEL DE LACTATO EN LOS DIFERENTES TIEMPOS											
#P	Nombre	Sexo	Raza	Supervivencia	T0	T6	T12	T24	T48	T72	Tdía5
1	Lucy	Hembra	Golden	Alta con mejora	3	1,5	2,3	2,2	2	2,8	2,4
2	Oso	Macho	Mestizo	Alta con mejora	LO	LO	LO	2,2	2,4	3	
3	Zeuz	Macho	Mestizzo	Alta con mejora	3,2	2,5	2	1,3	0,8	2,1	2,4
4	Vida	Hembra	Pitbull	Alta con mejora	1,5	3	2,4	2	1,8	2	
5	Jack	Macho	Mestizo	Alta con mejora	4,5	5	3,3	3	1,5	2,1	2,8
6	Lucky	Macho	Shitzu	Alta con mejora	3,1	3,4	2,5	0,9	1,5	3	2,4
7	Rita	Hembra	Mestiza	Fallece	1,5	4,5	LO				
8	Diana	Hembra	Mestiza	Alta con mejora	5	4,8	2	3	2,4	2,2	2,6
9	Luana	Hembra	Mestiza	Alta con mejora	2,5	3	1,4	2,5	2,2	2	
10	Zéus	Macho	Poodle Pastor	Fallece	5,2	2,5	3	4,1	4,8		
11	xxx	Macho	Belga	Alta con mejora	1,5	2	3,8	2,4	1,5	1,6	
12	xxx	Hembra	Mestiza	Alta con mejora	3	2	2,8	3	2,1		
13	Lazzy	Hembra	Poodle	Fallece	1,2	4	3.1	3,5	4,4	6	5,2
14	XXX	Macho	Chiguagua French	Fallece	12,1	4,1	3,8	8,5			
15	Copo	Macho	Poodle French	Alta con mejora	3	4,5	2,8	2,7	1,5		
16	Puppy	Macho	Poodle	Alta con mejora	2	1,3	2,4	2,6	1,8	2,4	
17	Mia	Hembra	Mestiza	Alta con mejora	2,1	3	4	2,4	3	2,4	

Anexo 9 Tabla de distribución Chi cuadrado



Grados de libertad	$\alpha=.995$	$\alpha=.99$	$\alpha=.975$	$\alpha=.95$	$\alpha=.90$	$\alpha=.10$	$\alpha=.05$	$\alpha=.025$	$\alpha=.01$	$\alpha=.005$
1	0.0000	0.0002	0.0010	0.0039	0.0158	2.7055	3.8415	5.0239	6.6349	7.8794
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.1026	0.2107	4.6052	5.9915	7.3778	9.2103	10.597
3	0.0717	0.1148	0.2158	0.3518	0.5844	6.2514	7.8147	9.3484	11.345	12.838
4	0.2070	0.2971	0.4844	0.7107	1.0636	7.7794	9.4877	11.143	13.277	14.860
5	0.4117	0.5543	0.8312	1.1455	1.6103	9.2364	11.070	12.833	15.086	16.750
6	0.6757	0.8721	1.2373	1.6354	2.2041	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.9893	1.2390	1.6899	2.1673	2.8331	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.3444	1.6465	2.1797	2.7326	3.4895	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.7349	2.0879	2.7004	3.3251	4.1682	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589