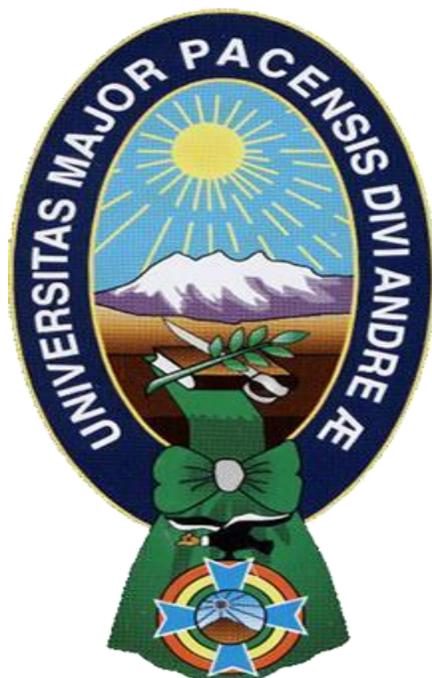


**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



TESIS DE GRADO

**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN FELINOS
DOMÉSTICOS (*Felis catus*) A 3640 METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN
LA CIUDAD DE LA PAZ EN EL PERIODO DE (ABRIL 2021 – ABRIL 2022)**

Presentado por:

KARLA STEPHANIE PERALTA AGUIRRE

LA PAZ - BOLIVIA

2024

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN FELINOS
DOMESTICOS (*Felis catus*) A 3640 METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN
LA CIUDAD DE LA PAZ EN EL PERIODO DE (ABRIL 2021 – ABRIL 2022)**

Tesis de Grado presentado como requisito
parcial para optar el título de
Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

KARLA STEPHANIE PERALTA AGUIRRE

ASESORES:

Ing. M.Sc. Rubén Tallacagua Terrazas

M.V.Z. Esp, Rodrigo Juan Aliaga Álvarez

TRIBUNAL EXAMINADOR:

M.V.Z. M.Sc. Carlos Alejandro Palma Dávila

M.V.Z. M.Sc. Gonzalo Félix Romero Chávez

M.V.Z. Jorge Humberto Sanjinés Lizarazu

APROBADA

Presidente Tribunal Examinador

La Paz – Bolivia

2024

DEDICATORIA

Dedicado a Dios por ser mi fortaleza, mi guía, el amor de mi vida, además de enseñarme a caminar en perseverancia, confianza y fe.

A mi Abuelita Judit Cuenca y mi Abuelito Justo Aguirre por a pesar de todo estar a mi lado apoyándome.

A mi pequeño Murcie por ser mi maestro, mi compañero, mi fuerza y fuente de inspiración.

A Bray R. por alentarme en cada sueño e idea, por ser mi apoyo en tantos momentos, por salvar mi vida, enseñarme y contagiarme de tu empatía, gran parte de este sueño no sería posible si tu no me hubieras alentado a seguirlo.

“No se brilla sin oscuridad; se igual que las estrellas que destellan su mejor brillo en las noches más oscura”

AGRADECIMIENTOS

Deseo mis más profundos y sinceros agradecimientos a :

Primeramente, agradecer a Dios por darme la vida y regalarme el don de amar y servir a su maravillosa creación, por estar conmigo en cada sueño y anhelo guardados en mi corazón, por permitirme darme inteligencia, sabiduría para poder estudiar y culminar una carrera que amo desde que era niña.

A mi mamá por darme la vida e inculcarme el hábito de estudio, muchas cosas en mi no serian posible si no fuera por ella.

A la Universidad Mayor de San Andrés por darme el privilegio de poder estudiar en una de la mejores Universidades a nivel mundial, a mi amada facultad por albergarnos en sus predios durante todos estos años, a mis docentes por todo el aprendizaje, paciencia y dedicación, no solo hacia mi persona, sino hacia todos sus estudiantes, a mis padres por darme la vida para poder cumplir mi propósito en la vida como veterinaria zootecnista.

A mis Asesores por brindarme su apoyo y experiencia especialmente a Dr. M.V.Z Esp. Rodrigo Aliaga por guiarme, motivarme, brindarme su apoyo y amistad.

Al Laboratorio Labtecnovet por brindarme sus conocimientos y en especial a Dr. M.V.Z, Waldemar Gutiérrez por su predisposición para poder realizar mi tesis con datos de su laboratorio.

A todos ellos un infinito agradecimiento.

Karla Stephanie Peralta Aguirre

INDICE GENERAL

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVOS.....	9
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	10
3.1.1. Taxonomía.....	11
3.1.2. Constantes Fisiológicas normales del gato	12
3.1.3. Los gatos son animales domésticos	13
3.1.4. Conducta normal de los gatos	13
3.1.5. Alimentación del gato	14
3.1.6. Enfermedades de los gatos	15
3.1.7. Métodos de sujeción del gato.....	16
3.4. Vida en la altura.....	19
3.4.1. Consecuencia de la altitud sobre mamíferos	19
3.5. Sangre.....	20
3.5.1. Generalidades del Aparato Circulatorio	21
3.5.2. Glóbulos Rojos.....	21
3.7. Hemogramas.....	22
4. LOCALIZACIÓN	25
4.2. Ubicación Geográfica.....	25
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
5.2. MATERIALES PARA TOMA DE MUESTRA	26
5.4. Otros materiales.....	27
5.5. Materiales biológicos	27
5.6. Metodología	28
5.6.1. Tipo de investigación	28
5.6.2. Diseño de la investigación	28
5.6.3. Población y muestra.....	29
5.6.4. Anamnesis y auscultación del animal	29

5.6.5. Toma de muestra	30
6. RESULTADOS Y DISCUSIONES	31
6.2. Parámetros hematológicos en gatos a nivel de altura en la ciudad de La Paz 31	
6.2.1. Recuento de glóbulos rojos	31
6.2.2. Determinación de la hemoglobina	33
7. CONCLUSIONES	36
8. RECOMENDACIONES	36
9. BIBLIOGRAFÍA	37
10. ANEXOS	39

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

TABLA 1: Nomenclatura y taxonomía del gato.....	7
TABLA2 : Constantes fisiológicas en felinos.....	8
TABLA 3: Anticoagulantes comúnmente usados en medicina veterinaria.....	24
TABLA 4: Determinación de glóbulos rojos.....	31
TABLA 5: Determinación de la Hemoglobina.....	32
TABLA 6: Resultados de muestras de sangre obtenidas en laboratorio.....	39
GRAFICO 1: Estadístico glóbulos rojos.....	34
GRAFICO2: Estadístico glóbulos blancos.....	35
GRAFICO 3: Estadístico plaquetas.....	35

INDICE DE ANEXOS

Imagen 1: Razas de gatos.....	12
Imagen 2: Paciente felino afectado por la altura.....	40
Imagen 3: Paciente oxigenado.....	41
Imagen 4: Base de datos Laboratorio.....	41
Imagen 5: Hemograma Moon Quispe.....	42
Imagen 6: Extracción de sangre por yugular.....	43
Imagen 7: Manejo del felino en consultorio.....	43
Imagen 8: Feliway feromona empleada para manejo del paciente.....	44
Imagen 9: Serenex Feromona empleada para manejo del paciente.....	44
Imagen 10: Paciente con efecto de la feromona.....	44
Imagen 11: Paciente después de la extracción de sangre.....	45

RESUMEN

Las pruebas hematológicas hoy en día son de gran importancia en la medicina veterinaria, ya que son esenciales para la evaluación diagnóstica, para poder realizar procedimientos quirúrgicos, desarrollo nutricional o incluso ser el pie para desarrollo de diferentes estudios en enfermedades, hoy en día es uno de los análisis comúnmente más realizados en la clínica diaria de pequeños animales.

Los gatos al igual que los perros , poseen un amplio número de patologías hematológicas , en comparación a otras especies domésticas, de manera que hacer un estudio hematológico es importante para poder dar un diagnóstico más acertado.

En la ciudad de La Paz existe una Altura de 3640 msnm y pueden presentar ciertos cambios entre subidas y bajadas respecto a la altura en diferentes zonas, por lo propio para este estudio se tomó en cuenta las veterinarias que se encuentran a la altura mencionada en el centro de la ciudad. Se establecieron parámetros hematológicos en hemogramas para gatos domésticos entre machos y hembras de 2 meses hasta el año de edad, en total se obtuvo el resultado de 74 muestras sanguíneas.

Los gatos al igual que los perros, poseen un amplio número de patologías hematológicas, en comparación a otras especies domésticas.

El muestreo sanguíneo se llevó a cabo en pacientes felinos aparentemente sanos, la sangre obtenida fue analizada en el Laboratorio Labtecnovet utilizando un método de cuantificación automatizada, el cual nos revelo conteo eritrocitario,

hemoglobina, plaquetas, leucocitos , entre otros. Se realizó una corrección manual de los recuentos diferenciales en lámina.

Los resultados obtenidos del presente trabajo fueron tabulados y analizados estadísticamente con el fin de cumplir con el objetivo principal del presente.

De este estudio se obtuvo como resultado que los parámetros hematológicos en felinos domésticos que viven en el centro de la ciudad de La Paz donde existe una altura de 3640 M.S.N.M son similares y no presentan diferencias significantes en comparación a otros parámetros hematológicos de felinos que viven a nivel del mar, es decir que los felinos presentan una adaptabilidad positiva a la altura de la ciudad de La Paz.

Palabras clave: hemoglobina, automatizado, hematológicos, altura

ABSTRACT

Hematological tests today are of great importance in veterinary medicine, since they are essential for diagnostic evaluation, to be able to perform surgical procedures, nutritional development or even be the basis for the development of different studies on diseases, today it is one of the most commonly performed analyzes in the daily small animal clinic.

Cats, like dogs, have a large number of hematological pathologies, compared to other domestic species, so doing a hematological study is important to be able to give a more accurate diagnosis.

In the city of La Paz there is a Height of 3640 meters above sea level and there may be certain changes between ups and downs with respect to the height in different areas, therefore for this study the veterinary clinics that are at the height mentioned in the city center. Hematological parameters were established in blood counts for domestic cats between males and females from 2 months to one year of age, in total the results of 74 blood samples were obtained.

Cats, like dogs, have a large number of hematological pathologies, compared to other domestic species.

Blood sampling was carried out in apparently healthy feline patients. The blood obtained was analyzed in the Labtecnovet Laboratory using an automated quantification method, which revealed erythrocyte count, hemoglobin, platelets, leukocytes, among others. A manual correction of the slide differential counts was performed.

The results obtained from this work were tabulated and statistically analyzed in order to meet the main objective of this work.

The result of this study was that the hematological parameters in domestic felines that live in the center of the city of La Paz where there is an altitude of 3640 M.A.S.L. are similar and do not present significant differences compared to other hematological parameters of felines that live at sea level, meaning that felines have a positive adaptability to the height of the city of La Paz.

Keywords: hemoglobin, automated, hematological, height

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la crianza y tenencia de gatos (*Felis catus*), ha incrementado por los beneficios que aporta tener un gato como compañero, debido al tipo de crianza que tienen, por su fácil adaptabilidad a viviendas pequeñas, su independencia, ya que no necesitan de paseos, ni ser sacados para hacer sus necesidades, porque son animales extremadamente limpios, no necesitan baños, ni tanta atención como la que requiere un perro. Estas cualidades los hacen perfectos compañeros para personas que viven solas, además se sabe que los felinos son seres maravillosos, misteriosos y uno de los animales más fascinantes que haya podido convivir con el ser humano debido a que el tener un gato como mascota aporta una gran fuente de beneficios. La calma y la paz que ellos transmiten debido a su forma de vivir tan pacífica y tranquila puede reducir niveles de estrés y transmitir calma a sus propietarios, además cabe recalcar que el gato pueda que sea familiar pero el solo elige a una persona como su dueño y parte de su familia. Es decir que nosotros no los elegimos a ellos, ellos nos eligen a nosotros.

Según nos indica el Instituto Boliviano de la Altura (IBBA), los seres vivos, tanto personas como animales, se exponen a vivir en un ambiente con una disminuida presión de oxígeno, lo que interviene en procesos fisiológicos, como consecuencia entran a un periodo de aclimatación, que con el tiempo se va convirtiendo en procesos de adaptación, pese a la disminución de presión de oxígeno, el cuerpo realiza diferentes mecanismos que le permiten aportar células en una suficiente

cantidad de oxígeno para poder hacer frente a las necesidades metabólicas por las condiciones requeridas. (J, 1958)

En la clínica diaria en medicina veterinaria de pequeñas especies, hoy en día es habitual ver un felino diariamente en consulta, siendo necesario saber mucho más acerca de esta especie y el manejo adecuado que él requiere.

En la actualidad como clínicos de pequeñas especies podemos tener acceso a una gran variedad de apoyos para poder llegar a un diagnóstico presuntivo. Uno de los apoyos más accesibles son las pruebas de laboratorio como el hemograma.

El hemograma es un estudio sencillo que aporta una gran cantidad de información sobre el estado de salud de nuestros pacientes, de esta manera mediante los parámetros hematológicos podemos descartar o diagnosticar diferentes patologías tanto en caninos y felinos.

Los índices eritrocitarios son una parte esencial de la hematología, ya que aportan datos suficientemente importantes para el diagnóstico, en la mayoría de los casos, confirmar o descartar un diagnóstico presuntivo.

Su importancia es escasa en Medicina Veterinaria, en relación a la medicina humana, es decir que a veces no le toman mucha importancia ya sea por el costo o porque consideran que no es tan importante, cabe destacar que su atención ha mejorado con la introducción de los contadores automatizados.

Los gatos por su comportamiento particular son animales difíciles de diagnosticar solo con un examen clínico, requiriendo el uso de todos los métodos de

diagnóstico complementarios y los primeros a elección son los análisis de laboratorio, siendo de suma importancia el hemograma, para la detección de numerosas anormalidades y cuadros patológicos (Willard & Tvedten, 2004).

La hematología clínica ha sido por mucho tiempo uno de los criterios más empleados como medida de diagnóstico en la salud (Feldman & Skyнк, 1997)

1.1. Antecedentes

En general los elementos sanguíneos son de mayor tamaño cuantos más jóvenes son los animales y se vuelven más pequeños cuando van envejeciendo, prueba de ello es la macrocitosiѕ del feto y de los recién nacidos, hasta el primer o segundo mes de edad. Es importante la adaptación a nivel de altura, el hematocrito en la altura aumenta de un 30% a un 60% (Irrarrazaval, 2001)

Los animales criados en la altura registran una mayor actividad del sistema hematógeno al estar sometidos a hipoxia celular, lo que estimula eritropoyetina que induce la elevación de la hemoglobina sanguínea, y, por ende, un aumento en el número de glóbulos rojos (Guyton & Hall, 1974)

Por ende la disminución en la presión de oxígeno atmosférico reduce el transporte de oxígeno desde los pulmones hasta las mitocondrias celulares, lo que puede implicar que el animal recurra a esfuerzos propios para lograr la aclimatación a la nueva presión parcial de oxígeno (Alvarez M, 2008)

1.2. Justificación

El hemograma, los parámetros hematológicos son muy importantes en la clínica diaria de pequeños animales, debido a que mediante un hemograma podemos determinar un diagnóstico presuntivo o descartarlo, además que muchas veces podemos tener parámetros del hematocrito elevados o presentar una policitemia haciendo que el organismo del animal produzca más glóbulos rojos y esto puede hacer que supongamos que el animal este cursando por un proceso de deshidratación, dándonos un diagnóstico erróneo.

También el caso de felinos el estrés es algo en lo que debemos presentar principal atención ya que son pacientes con mucha más facilidad de presentar cualquier cuadro de estrés y esto también podría alterar nuestros parámetros por lo cual requieren un especial manejo.

Además, que a las edades de tres meses a un año de edad los felinos, se podría decir que se encuentran sanos, sin patologías que podrían alterar los valores.

1.3. Planteamiento del problema

Debido a la importancia que tienen hoy en día los perfiles hematológicos veterinarios en todas las especies, principalmente en animales menores como ser caninos y felinos.

Para ayudar a determinar un diagnóstico y objeto de diversos trabajos de investigación en Bolivia; crea una necesidad de realizar estos, principalmente en una ciudad grande con una altura importante como La Paz.

Además que al realizar este estudio podríamos acercarnos más certeramente y darnos una guía para ver el comportamiento real en cuanto al estado fisiológico del felino, mediante estudios hemáticos en animales que viven a una altura de 3640 M.S.N.M. estos datos junto con la saturación de oxígeno y otros datos complementarios como ser presión , frecuencia cardiaca y otros, podría ayudarnos a determinar un diagnóstico más preciso, ya que los pacientes suelen presentar problemas cardíacos o respiratorios al momento de llegar a una altura como la del centro de la ciudad de La Paz.

Debido a estos cambios bruscos que pueden presentar respecto al cambio de ambiente y su aclimatación, dependiendo la especie puede variar los resultados.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinación de los parámetros hematológicos en felinos domésticos a 3640 M.S.N.M. en el periodo (abril 2021- abril 2022) de la ciudad de L a Paz.

2.2. Objetivo específico

- Identificar la diferencia de parámetros hematológicos en altura

- Analizar y comparar hemogramas de felinos machos de 2 meses a 1 año de edad.
- Analizar y comparar hemogramas de felinos hembras de 2 meses a 1 año de edad.
- Determinar si existe diferencias en los parámetros hematológicos entre machos y hembras.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Felinos

Los pacientes felinos, en muchas ocasiones, requerirán de un manejo especial para llevar a cabo algún procedimiento. Es primordial trabajar en un ambiente tranquilo desde un comienzo para hacer más fácil su manejo, y evitar toda situación de estrés, incluso en pacientes debilitados, debido a que la liberación de catecolaminas puede ser fatal para el paciente. Esto se puede realizar mediante un trato amable, incluso a veces es necesario premedicar o el uso de feromonas con el paciente para evitar situaciones de riesgo. Para pacientes muy agresivos es primordial la pre-meditación para

luego fijar una vía de administración de la terapia farmacológica, anestesia y desarrollo del procedimiento. En caso de pacientes aún más agresivos, es necesario utilizar la inducción con gases utilizando una cámara especial (Poveda, 2008).

3.1.1. Taxonomía

En el cuadro 1, se indica la taxonomía de los felinos gatos

Tabla 1. Taxonomía y Nomenclatura del gato

NOMENCLATURA Y TAXONOMIA DEL GATO	
Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Clase	Mammalia
Orden	Carnivoro
Familia	Felidae
Género	Felidae
Especie	<i>F. Silvestrus</i>
Nombre Científico	<i>Felis catus</i>



Imagen 1: Razas de gatos (Creus, 2023)

3.1.2. Constantes Fisiológicas normales del gato

La tabla número, nos 2 indica las constantes fisiológicas normales en el gato , estas pueden variar en diferentes procesos que pase el felino como ser, en casos de estrés o al existir alguna patología.

Tabla 2 . Constantes fisiológicas normales en felinos

Parametro	Gato
FR	20-40/ min
RC	140-240/min
T	37,8- 39,2 °c
TRC	< 2 seg
Color mucosas	< 2 seg

	Rosadas
--	---------

Fuente: (Muñoz , Morgaz, y Galán, 2015)

3.1.3. Los gatos son animales domésticos

Debido a que en la Edad Media se mataron tantos gatos que la población de ratas se multiplicó en forma desenfrenada. Las pulgas de las ratas produjeron la plaga bubónica (muerte negra) , la cual mato 25 millones de personas entre los siglos XIV y XVII . en el siglo diecisiete los gatos recuperaron la aceptación y no la volvieron a perder. En la época victoriana se convirtieron en mascotas hogareñas mimadas y según parece actualmente la adoración de los gatos reina otra vez entre nosotros. Durante el último siglo el nivel de vida del gato se incrementó notablemente. Mientras que en alguna oportunidad fue tolerado como un útil caza ratones, ahora es reconocido como un fiel compañero y mimado con la mejor comida un tibio hogar y acogedor (*Gair,2006, p,12*).

3.1.4. Conducta normal de los gatos

La conducta que muestra en cualquier momento un gato en particular es el resultado de la interrelación entre la predisposición genética, lo que ha aprendido de experiencias previas al entorno y al ambiente actual en el que se encuentran. Para comprender la conducta felina, el veterinario debe primero mirar las características físicas del gato. Por ejemplo, su tamaño, capacidad sensitiva, debido a que están entrelazados con la conducta. solo por medio de la apreciación

de la biología de la conducta del gato es posible comprender sus necesidades conductuales (*Little,2014, p.228*).

3.1.5. Alimentación del gato

El gato es un carnívoro estricto que come en pequeñas cantidades entre 15 y 20 veces al día. Por ello su alimentación debe estar constituida por al menos un 50% de proteínas animales. Se le puede dar comida casera pero siempre y cuando respetes ciertas reglas: 50% de proteínas de origen animal, hidratos de carbono lento y grasas. Por ello los especialistas el área no aconsejan preparar la comida de gato en casa, dado que consideran que es muy difícil componer una comida estándar, que le guste a todos los gatos, que este bien equilibrada y que contenga todos los nutrientes que requieren estos seres vivos (taurina, arginina, magnesio , calcio y fosforo) y todo esto en las proporciones adecuadas . Sin embargo la comida a base de pienso seco o croquetas es la más práctica. y sobre todo la que mejor se adapta a las necesidades nutricionales del gato, los fabricantes de comida para gato hoy en día han mejorado bastante su calidad, que han evitado totalmente los problemas urinarios que antes pudieran con los mismos (*Dramard,2022,p. 28*).

Son muy comunes las deficiencias nutricionales marginales o subclínicas. Los animales frecuentemente demuestran disturbios gastrointestinales debido a cambios de la dieta por las más baratas del mercado, en un determinado momento. Las raciones genéricas para adultos pueden traer una ingesta

inadecuada de calorías para cachorros en crecimiento y hembras gestantes, principalmente si estos estuvieran debilitados por alguna enfermedad o fueran excluidos del alimento por competición de los felinos. La malnutrición disminuye la tasa de crecimiento del animal joven y la inmunidad celular, predisponiendo a los cachorros a enfermedades infecciosas (*Minovich y Paludi, 2011, pp.54*).

3.1.6. Enfermedades de los gatos

Cambios ambientales y estrés deben de ser evitados y el estado de salud debe ser chequeado periódicamente. Las manifestaciones clínicas más comunes de enfermedades gastrointestinales en criaderos y gatiles son vómitos y diarrea. Estrés cambios de dieta y algunos patógenos pueden causar diarrea, pero también existen diferentes organismos oportunistas que pueden acompañar esos patógenos primarios.

Los animales son más resistentes a cualquier tipo de enfermedad en especial a las enfermedades gastrointestinales cuando estos están saludables, con una dieta adecuada en nutrientes necesarios, vacunas al día, desparasitados, sin presentar ningún tipo de estrés. Otros factores que pueden influir son las razas, la edad del animal, cambios bruscos y frecuentes de dieta.

En cuanto al estrés este puede ser físico, ambiental o emocional. El estrés lleva a la inmunosupresión que es medida por el cortisol. Además, interfiere en la fertilidad de los animales, reduciendo la espermatogénesis en los machos y la eficiencia reproductiva en las hembras. Un importante indicativo de esto es

problema es la alta prevalencia de enfermedades respiratorias, conjuntivales y entéricas crónicas (*Minovich y Paludi, 2011, pp. 52-53*).

3.1.7. Métodos de sujeción del gato

Los gatos por ninguna circunstancia deben ser cargados en brazos del propietario, son más útiles y cómodos los trasportines, estos ayudan a que los gatos se puedan aislar de su entorno y se sientan más seguros, además el trasportín nunca se debe poner debajo o en el suelo siempre debe estar en un lugar alto, donde el gato pueda ver a su propietario, esto también le dará más seguridad. Al momento de sacar al gato para entrar a consulta se debe controlar que todas las puertas y ventanas se encuentren cerradas, ya que es un ambiente nuevo para el gato y este podría asustarse e intentar escapar. el rociado de feromonas faciales sintéticas o naturales como ser Feliway® o Serenex® en una pequeña manta o difusores en el consultorio ayudara en aumentar la tolerancia del gato al momento de la revisión o toma de muestra. Las medidas de fuerza en el caso de los felinos están totalmente contraindicadas, ya que estas podrían desencadenar un cuadro de estrés afectando a los resultados de la muestra sanguínea y en la revisión del animal, generalmente también conducen a un aumento en la agresividad. Para intervenciones más invasivas como la toma de muestra sanguínea se sujeta al gato por el cuello agarrando la nuca del animal con una mano, debemos fijar con el codo las extremidades estiradas hacia adelante y presionar al gato con el antebrazo hacia nuestro cuerpo, de esta manera evitaremos que se des controle la parte posterior, también podemos envolver a el gato, exponiendo únicamente la

pata donde realizaremos la extracción o canalización (Steidl y Rocken, 2011, pp. 25-26).

3.2. Cuadro de estrés en los felinos

El estrés emocional es común en los felinos y otros animales al presentarse ante el veterinario. Ellos transportados de la seguridad que tienen en casa a una situación donde se presentan personas extrañas, olores, sonidos y otros animales desconocidos, a veces la presencia de perros que generan una sensación de amenaza constante. Estos cambios pueden inducir una descarga de epinefrina que a su vez causan un incremento de la glucosa sanguínea y de los linfocitos (especialmente en el gato), con una consecuente leucocitosis y neutrofilia. Si el estrés está acompañado con la descarga endógena de glucocorticoides, se presenta un "leucograma de estrés", caracterizado por una neutrofilia madura linfopenia y eosinopenia. La respuesta es más acentuada en gatos a causa de neutrófilos marginados. (Meyer, 2004)

3.3. Correlación de valores sanguíneos por efecto de estrés y fármacos

Se sabe que el estrés influye sobre el sistema inmune. La situación que enfrentan nuestros pacientes ante algo que nos puede parecer un simple procedimiento de toma de muestra de sangre les genera bastante estrés, se ha establecido que existe una comunicación bidireccional entre los sistemas nerviosos y endocrino e inmune a través de receptores comunes y de sustancias biológicamente activas

tales como citoquinas y neuropéptidos , lo que demuestra el efecto regulatorio directo del primero sobre el segundo.

Como parte de la reacción de estrés, se producen catecolaminas (adrenalina, noradrenalina), que generan ajustes circulatorios y metabólicos, dentro de los primeros cabe destacar una importante acción de la adrenalina, como es la de provocar la contracción del bazo en varias especies animales. El bazo, entre muchas de sus funciones (hematopoyesis, filtración sanguínea / fagocitosis, remodelado eritrocitario, remoción de inclusiones intraeritrocíticas, metabolismo del hierro y otras asociadas al sistema inmunológico), es un lugar de almacenamiento de eritrocitos y, en algunas especies, puede almacenar hasta el 25% de los glóbulos rojos totales del cuerpo. Entonces su contracción podría liberar una importante cantidad de glóbulos rojos a la circulación. Se trata de una reacción fisiológica normal, ya que suministra a la sangre una mayor capacidad de transporte de oxígeno para afrontar una situación de "urgencia".

En caso de estrés, por esta vía se elevarán artificialmente el recuento de glóbulos rojos, el hematocrito y la concentración de hemoglobina en las muestras de sangre obtenidas de animales conscientes. En el felino, el bazo tiene vasos de paredes delgadas, revestidos por un endotelio escamoso plano que deja brechas por las cuales escapan las células sanguíneas. Además, las vénulas pulpaes tienen sus extremos abiertos en sus orígenes, por lo cual el bazo felino se considera no sinusal, la estructura descrita le otorga a este órgano una gran capacidad de almacenamiento de sangre. Por esto, el bazo libera eritrocitos hacia la circulación tanto en situaciones de ejercicio intenso, como en casos de hemorragia o

hemólisis aguda. Esta es la razón, también, por la cual el hematocrito empieza a declinar sólo después de varias horas de ocurrido un episodio hemorrágico.

En los pacientes con patologías donde los valores de glóbulos rojos son importantes para evaluar un proceso o determinar el pronóstico, y es preciso utilizar algún nivel de sedación, habría que estandarizar el tiempo entre la administración de algún fármaco sedante y la obtención de la muestra. Probablemente también habría que realizarlo a una dosis fija o estándar (ya sea en términos de mg/kg de peso o de mg/m²) (Freire, Chile 2004)

3.4. Vida en la altura

El ambiente de alta montaña es desafiante en muchos sentidos: puede ser frío ventoso y con elevada exposición a la radiación ultravioleta. No obstante, el desafío más inmediato para los mamíferos que viven en regiones altas es cubrir las demandas de O₂ de las células porque la fuente de O₂ de la atmósfera posee una concentración baja de este gas (Irrazaval, 2001).

Numerosos estudios han demostrado la utilización de distintas estrategias adaptativas, tanto en el hombre como en los animales, implicando algunos mecanismos comunes que, operando íntegramente, permiten solucionar el problema de la hipoxia crónica (*Urquieta y Martínez, 2005*).

3.4.1. Consecuencia de la altitud sobre mamíferos

La policitemia es un mecanismo compensatorio para mantener el reparto de oxígeno durante cuadros de hipoxia. Después de la exposición a la hipoxia hay un

aumento del promedio del hematocrito, lo que va incrementar la viscosidad sanguínea, hasta que pueda llegar a comprometerse el flujo de sangre a los tejidos (*Ebert y Bunn, 1999*).

Frecuentemente está asociado con hipertensión arterial, resultando en complicaciones cardiovasculares severas. Sin embargo, algunas especies animales expuestos a hipoxia en la altura compensan el incremento del hematocrito (*Vogel et al., 2003*).

Cuando la hipoxia es prolongada, la hipertensión arterial pulmonar no es solamente el resultado del incremento del tono del musculo liso y la policitemia, sino principalmente de la remodelación estructural de las arterias pulmonares distales (*Weismann et al., 2001; Tang et al., 2002*).

3.5. Sangre

La sangre es una dispersión coloidal. El plasma constituye alrededor del 60% del volumen, y las células y otros materiales circulantes son el 40 % restante (*Aspinall, 2014*)

El volumen sanguíneo es aproximadamente 9% del peso corporal y el volumen plasmático corresponde al 60% del volumen sanguíneo (*Ceron, 2013*).

En los animales sanos, el 45% del volumen de su sangre son células, glóbulos rojos (la mayoría), glóbulos blancos y plaquetas. Un fluido claro y amarillento, llamado plasma, constituye el resto de la sangre. El plasma, del cual el 95% es agua, contiene también nutrientes como glucosa, grasas, proteínas, vitaminas, minerales y los aminoácidos necesarios para la síntesis de proteínas (*Perez, 2011*).

3.5.1. Generalidades del Aparato Circulatorio

Por el sistema circulatorio de un gato de 4kg de peso circula alrededor de un cuarto de litro de sangre (250ml). La sangre se carga de oxígeno en los pulmones y fluye de allí hasta en ventrículo izquierdo. El oxígeno y el anhídrido carbónico son transportados en la sangre por los glóbulos rojos (eritrocitos). Los glóbulos rojos tienen una vida limitada, próxima a los 100 días de duración, al cabo de cuyo tiempo son destruidos en el hígado. En la medula ósea tiene lugar constante la producción de nuevas generaciones de glóbulos rojos. Los glóbulos blancos (leucocitos) se generan con preferencia en la medula ósea permanentemente. Una pequeña proporción de glóbulos blancos tienen su origen en órganos del sistema linfático (bazo, hígado, ganglios linfáticos, timo) (Huhn, 2002)

3.5.2. Glóbulos Rojos

Los glóbulos rojos del gato son más pequeños, 5.6 μm y presentan una palidez central. Es frecuente ver frotis normales con glóbulos rojos de distinto tamaño y color en gatos sanos. (Morales, 2004) Tienen una vida media de 70 días. No tienen de forma constante una palidez central discernible y tienden a variar ligeramente más su forma que los glóbulos rojos caninos. Ambas especies tienen una leve anisocitosis de hematíes y pueden mostrar ocasionalmente células inmaduras policromatófilas en las extensiones de sangre periférica, la alteración en densidad de glóbulos rojos en las preparaciones puede reflejar policitemia o anemia (Cowell, 2009)

3.6. Plaquetas

Las plaquetas son fragmentos de citoplasma de megacariocitos, que circulan como pequeños discos en la sangre periférica. En promedio, tienen un diámetro entre 1 a 4 μm , su citoplasma se tiñe azul claro a púrpura y es muy granular. No tienen núcleo y su concentración normal en sangre periférica es entre 150.000 y 450.000/ μl . Su duración en circulación es de 8 a 11 días, también denominada trombocito, fragmento citoplasmático de un megacariocito (la célula de mayor tamaño presente en la médula ósea), que se encuentra en la sangre periférica, donde interviene en el proceso de coagulación de la sangre. Si se produce un daño a un vaso sanguíneo, las plaquetas circulantes inmediatamente quedan atrapadas en el sitio de la lesión, formándose un tapón, primer paso en el control del daño vascular. Este mecanismo es suplementado por el sistema de coagulación sanguínea, el cual es el más importante medio de defensa contra las hemorragias. (Meyer, 2004)

3.7. Hemogramas

Es el examen de laboratorio clínico de mayor uso en el diagnóstico en la especie felina, el mismo que incluye los valores referenciales para la especie, obtenidos de diversos estudios poblacionales y poder usarlos como material de consulta y sobre todo adaptados a la realidad de la región o ciudad (Welles, 2009).

El grupo de individuos debe presentar una distribución lo más similar posible a la población universal. Las mediciones y los exámenes de laboratorio

anormales se definen clínicamente como aquellos valores que no encuadran dentro de los límites del rango de referencia. Este se obtiene mediante el muestreo de una población representativa, con la eliminación estadística de los valores extremos, y los resultantes límites que definen valores “normales” equivalentes a la salud. Observaciones hematológicas de individuos o grupo de animales son tradicionalmente comparados con intervalos de referencia desarrollados de una población correspondiente de animales usando técnicas de laboratorios similares (Arauz, 2008).

El examen de muestra de sangre (hemograma) aporta información muy valiosa sobre el estado de salud del animal, lo cual nos ayudara a determinar un diagnóstico de una manera más rápida y fácil, además que nos ayudara a dar un tratamiento adecuado y dar el seguimiento del mismo, también podremos ver la valoración de la gravedad de los trastornos (Aspinall, 2014).

Para realizar un hemograma con fines cuantitativos existen hoy en día dos grupos que son el análisis tradicional y los sistemas automatizados. Se entiende por análisis tradicional a los métodos manuales que usan cámaras de conteo como las Neubauer y pipetas de dilución. En el otro lado, los métodos automatizados trabajan bajo tres sistemas: impedancia eléctrica, contadores centrífugos y contadores laser (Heredia, 2007).

Los estudios cuantitativos de los componentes celulares de la sangre comprenden el conteo de miles de células por cada muestra analizada. Por esta razón que los sistemas automatizados suelen ser más precisos que los

conteos manuales (Voigt, 2003). La influencia del desarrollo tecnológico sobre los contadores celulares ha posibilitado el surgimiento de una gran diversidad de modelos. No obstante todos estos equipos exhiben un diseño mecánico y electrónico similar (Bush, 2003).

Los equipos de medicina humana que trabajan por impedancia producen resultados cercanos a lo real cuando se analiza sangre canina. En el caso de los leucocitos, los equipos de impedancia producirán un índice de variación menor al 5% pero los equipos para humanos deben ser calibrados eléctricamente para poder ser usado en conteo diferencial de leucocitos en medicina veterinaria (Pérez, 2011).

Tabla 5: Anticoagulantes comúnmente usados en medicina veterinaria

ANTICOAGULANTE	USO COMUN	CONCENTRACION	VIABILIDAD	ACCION
EDTA	Anticoagulante de elección en hematología Test de Inmunohematologia: Test de Coombs y para realizar tinciones citoquimicas	1 mg por 1 c.c. de sangre o 0.5 mls de solución al 1 % para 5 mis de sangre, o 0.1 más de solución al 1% para 1 mls de sangre	Pueden realizarse recuentos entre 24 horas y 36 horas de la extracción con una temperatura de refrigeración de 4°C Muestra inviable al congelarse o temperaturas superiores a los 37°C	La coagulación se evita por eliminación del calcio de la sangre.
	Determinaciones de perfiles bioquímicos	0.2 c.c. de heparina saturada por cada 1 c.c. de sangre	Pueden realizarse recuentos entre 12 y	La coagulación se evita por

HEPARINA			24 horas a la extracción La extensión de sangre hay que realizarla de inmediato	neutralización de la trombina
CITRATO SODICO	Estudios de coagulación	Una parte de citrato sódico 0.1 M por nueve partes de sangre total		

Fuente: DAY, Michael y colaboradores. Manual of canine and feline haematology and transfusion medicine. (2000)

4. LOCALIZACIÓN

4.2. Ubicación Geográfica

La investigación se llevó a cabo con datos recopilados del laboratorio que procesa muestras procedentes de diversas veterinarias de la ciudad de La Paz a la altura de 3640 MSNM, es un laboratorio de importancia en cuanto a la Medicina Veterinaria debido a la gran afluencia de muestras que llegan diariamente, que es el laboratorio Labtecnovet ubicado en la Zona Sur en la calle 4 de los pinos.



La figura 1. Nos indica donde se encuentra el laboratorio Labtecnovet, ubicado en el macrodistrito Sur, Provincia Murillo del Departamento de La Paz, Se sitúa geográficamente entre los 16°30'02.30" latitud sur y 68°07'12.57" longitud oeste, a una altura de 3580 m.s.n.m. (SENAMHI, 2012)

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.2. MATERIALES PARA TOMA DE MUESTRA

- Tubos de EDTA (Tubos Tapa morada)
- Mariposa nro 24
- Ligadura
- Guantes de latex
- Manta
- Feromonas para gato (Serenex® , Feliway®)

- Mascara para gato
- Estetoscopio Littman cardiology
- Termómetro rectal

5.3. Materiales para procesar las muestra

- Contador automatizado Mindray
- Caja Neubauer
- Micropipetas
- Soluciones

5.4. Otros materiales

- Base de datos de Labtecnovet
- Tablero
- Flash
- Lapiceros
- Incentivos para gatos
- Cámara fotográfica
- Cuaderno de apuntes

5.5. Materiales biológicos

Como materiales biológicos tenemos las muestras de sangre de 74 pacientes felinos sanos de 2 meses a 1 año de edad, en condiciones aparentemente sanas.

5.6. Metodología

5.6.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es explicativa por recopilación de datos, ya que la técnica de recopilación de datos nos permite recopilar información de forma hábil y eficaz con fines de investigación y análisis, además que también corresponde a un tipo de investigación mixta ya que los datos que tenemos son tanto cualitativos como cuantitativos.

5.6.2. Diseño de la investigación

A los 74 gatos se les tomo una muestra de sangre de la vena cefálica y en algunos casos se empleó en tomar la muestra de la de la vena yugular, aproximadamente de 2 ml, con el fin de poder realizar un perfil hematológico de cada una de ellas.

En el presente trabajo se realizó un estudio analítico (estableciendo los rangos hematológicos para la determinación de los gatos que viven al nivel de la altura de la ciudad de La Paz), por medio de estadística descriptiva, la cual es usada para describir y analizar un determinado grupo dado, teniendo en cuenta dos tipos de variables, cualitativas (sexo, nacionalidad) y cuantitativas (edad).

En un principio los resultados obtenidos de perfiles hematológicos del laboratorio fueron tabulados en Excel, de esta manera tenemos registrada una base de datos de los mismos y podemos proceder a realizar el análisis descriptivo.

5.6.3. Población y muestra

La población usada fueron 74 felinos entre machos y hembras, 40 hembras y 32 machos, de 2 meses hasta el año de edad, en condiciones aparentemente sanas a excepción de un paciente que presento una descompensación por la altura, se tomó una muestra única de 2 ml para poder realizar el perfil hematológico

5.6.4. Anamnesis y auscultación del animal

Para comenzar con la toma de muestra debemos corroborar que el paciente se encuentre en condiciones adecuadas para realizar la toma de muestra.

Primeramente, se procede a tomar los datos del paciente (nombre, edad, sexo y nombre del propietario), se debe consultar si paciente se encuentre mínimamente con 12 horas de ayuno, para un correcto resultado y evitar cualquier alteración del mismo, también debemos preguntar al propietario o responsable, si el animal presento algún síntoma que podría llamarnos la atención como ser vómitos, decaimiento, si está comiendo con normalidad, si toma agua y si las heces son normales.

Posteriormente después de observar y realizar las preguntas correspondientes, procedemos a revisar al paciente tomando sus constantes fisiológicas (T°, Fr, Fc, TLC,) Además debemos revisar que la coloración de las mucosas sea el correcto es decir que no presenten ninguna coloración anormal como ser ictéricas o pálidas casi blancas deben ser de color rosado.

5.6.5. Toma de muestra

Una vez realizada la anamnesis y revisión física del paciente, se procedió a la toma de muestra, realizando la correcta sujeción , si el paciente se encuentra muy nervioso podemos usar una manta roseada con algún tipo de feromona como ser felihway o serenex que son feromonas faciales y maternas (F3, M2B) para dar seguridad, tranquilidad y confianza al paciente, también podemos usar guantes de protección y una máscara para gatos para evitar mordeduras, debemos evitar el menor estrés posible en el paciente, ya que esto podría alterar los resultados del hemograma, no debemos olvidar que los felinos tienden a estresarse por todo y esto no solo alteraría los resultados hemáticos , sino que también podría traernos otro tipo de consecuencias, al momento de la sujeción debemos dejar la pata de donde extraeremos la muestra libre , procedemos a hacer la tricotomía, identificar la ubicación de la vena y desinfectar el área donde realizaremos la punción , luego ponemos la ligadura para ejercer presión y dar una mejor visibilidad de la vena . en la parte superior del codo no debemos demorar más de 10 minutos con la ligadura puesta, ya que esto puede dañar las células y darnos un resultado erróneo, la mariposa debe ser la número 22 o una jeringa con el bisel del mismo número hay que evitar cualquier alteración que pueda afectar en el resultado. En el caso de realizar la toma de muestra de la vena yugular podemos emplear la ayuda con patees, alimento húmedo o algún incentivo que distraiga al paciente mientras realizamos el procedimiento , este método suele ser un poco incómodo para algunos colegas por lo complicado que suele parecer ya que el paciente

puede mover la cabeza y podría hacernos fallar al momento de la extracción, pero es más confiable porque usamos una jeringa para una toma de muestra directa y no usamos ligadura por lo tanto no hay riesgos de daño celular , solo ejercemos presión con una mano.

Una vez obtenida la muestra procedemos a vaciar en el tubo siempre con cuidado por los laterales, procedemos a realizar movimientos suaves y mandar al laboratorio.

Una vez tengamos listos los resultados, procedemos a dar lectura de ellos, en el caso de que tengamos una alteración podemos dar tratamiento.

Los resultados emitidos por el laboratorio serán enviados al correo del médico veterinario o al correo de la clínica, los resultados obtenidos para mi tesis algunos fueron realizados por extracciones que mi persona realizò y otros fueron obtenidos de la base de datos de Labtecnovet.

El laboratorio realiza un conteo automatizado en una maquina Mindray BC-2800 C

6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.2. Parámetros hematológicos en gatos a nivel de altura en la ciudad de La Paz

6.2.1. Recuento de glóbulos rojos

Tabla 4. Determinación de glóbulos rojos

Sexo	n	Promedio
Hembra	40	10,43

Macho	34	9,84
TOTAL	74	10,13

En la siguiente tabla se tiene los valores hematológicos en gatos domésticos que viven a nivel de altura, teniendo una media de 10,43 millones/mm³ del recuento de glóbulos rojos, con intervalos de confianza para hembras. Referente al, factor sexo no hubo ninguna diferencia significativa (P> 0.05). Pedrozo, et al. (2010), determina que los valores hematológicos respecto a los glóbulos rojos en hembras son mayores aritméticamente, aunque no existen diferencias estadísticas significativas; lo que corroboraría los presentes resultados en la siguiente investigación.

El promedio general encontrado es de 10,13 millones/mm³ , teniendo a los autores de López y Mesa (2015), quienes reportan el recuento de glóbulos rojos en un rango de 5.5-8.5 millones/mm³ , en cambio Minovich (2017) y Aspinall (2014) , reportan un rango de 5 - 10 millones/mm³ para el recuento de glóbulos rojos, teniendo en cuenta que los reportes presentados por los siguientes autores son estudios realizados a nivel del mar y que los resultados obtenidos en el presente trabajo se encuentran dentro del rango citado anteriormente, podemos inferir que la altura en la ciudad de La Paz no influye en el incremento de los glóbulos rojos en el caso de los gatos , lo mismo ocurre en otras especies como ser las alpacas, llamas y cobayos , quienes estando a nivel del mar o altura no sufren ningún cambio o incremento en los glóbulos rojos (Gonzales, 1998)

Se sabe que los animales criados a nivel de altura registran una mayor actividad del sistema hematológico al estar sometidos a una hipoxia celular (Health y Reid , 1974).

6.2.2. Determinación de la hemoglobina

Tabla 5: determinación de la hemoglobina

Sexo	n	promedio
Hembra	40	17,39
Macho	34	16,29
TOTAL	74	16.84

En la siguiente tabla determinaremos el valor de la hemoglobina en gatos domésticos a nivel de altura según sexo, se determinó una media de 17.39 g/dl, con intervalos de confianza de 15.38 – 17.41 g/dl para las hembras , no existe diferencia significativa en el análisis estadístico ($P > 0.05$) para el factor sexo.

El promedio general que se obtuvo fue 16.84 g/dl , valor igual descrito por Yanqui (2018), en cambio el promedio fue ligeramente mayor al descrito por Rojas (2009), quien reporto un promedio de 12.2 g/dl , valores menores a los que se encontró en el presente trabajo esto se debe a que el presente estudio se llevó a cabo en provincia Heredia y San José de Costa Rica que tiene una altura de 1150-1300 m.s.n.m aproximadamente, en referencia a La Paz que tiene una altura de 3640 m.s.n.m. donde los resultados se debe a que existe un mayor incremento en

producción de la eritropoyetina que es una hormona esencial para el proceso de la eritropoyesis y también existe un incremento en la concentración de hemoglobina de la hemoglobina por la hipoxemia de altura, mejorando la capacidad de transporte de oxígeno, siendo favorable para la aclimatación, pero no para la adaptación a la altura (Gonzales,2011)

Es muy importante resaltar que los gatos presentan una alta afinidad a la hemoglobina en la altura a diferencia a sus homólogos a menos altitud.

6.2.3. Gráficos de resultados de Hemogramas

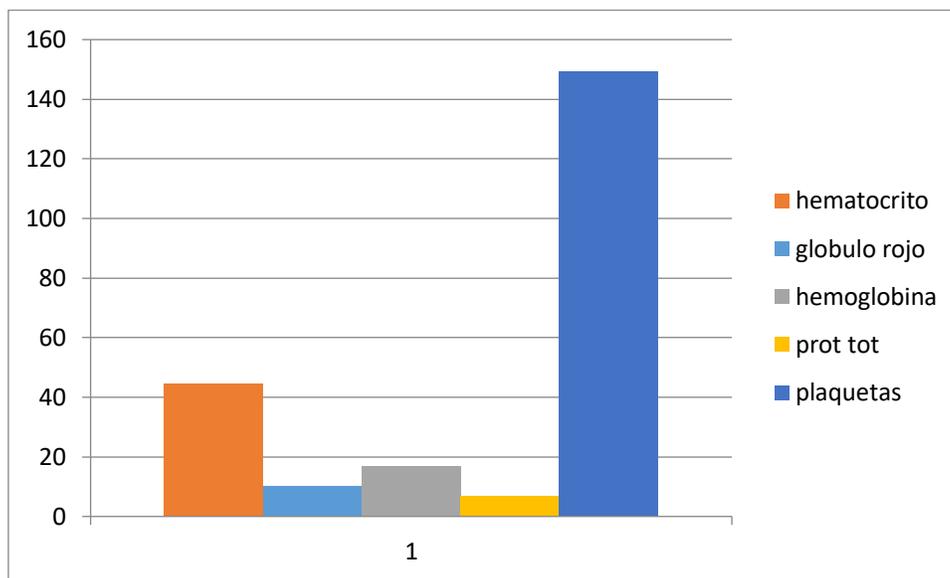


Grafico 1. Grafico estadístico glóbulos rojos

En el siguiente cuadro podemos ver que nos muestra la media total del resultado del hemograma respecto a la serie roja en las 74 muestras.

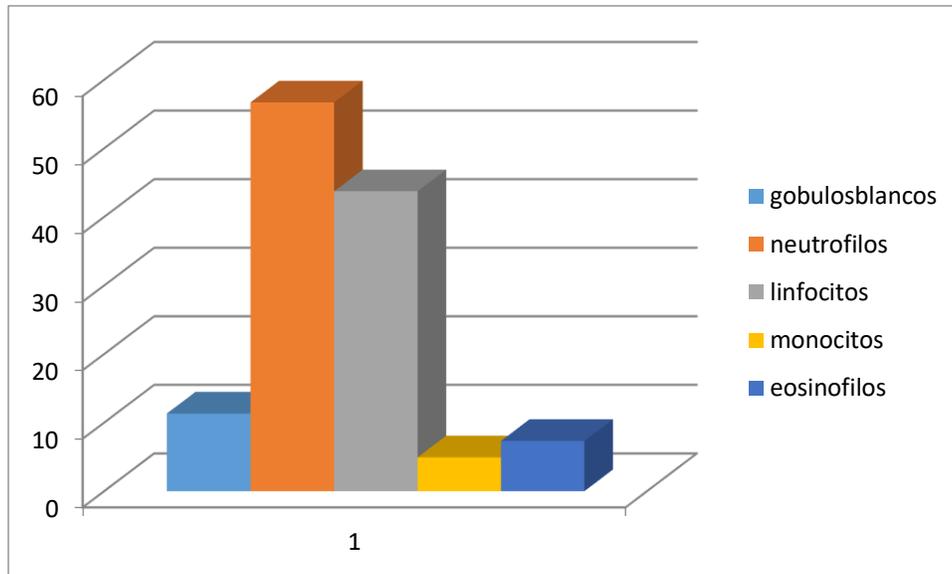


Gráfico 2. Gráfico estadístico de glóbulos blancos

En el presente gráfico podemos observar los glóbulos blancos respecto a las 74 muestras

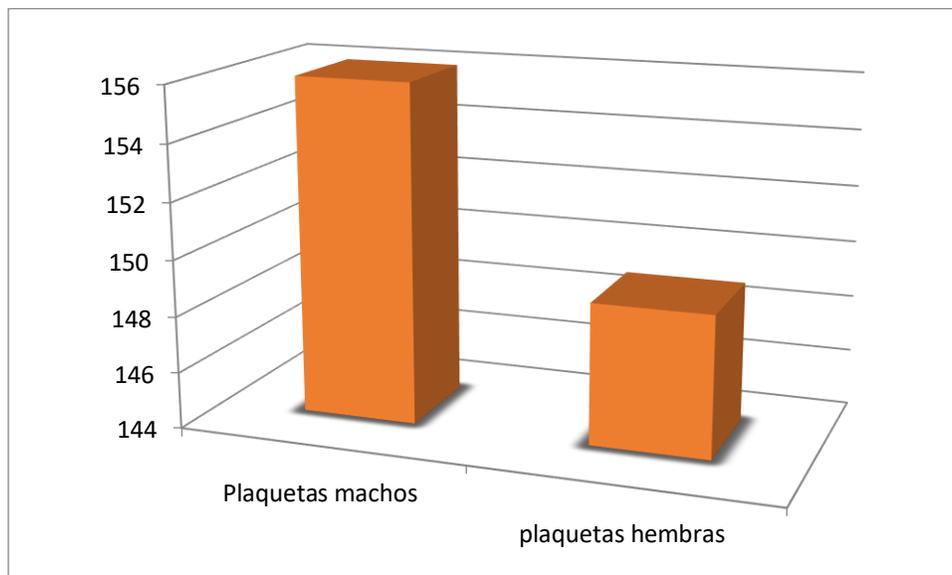


Gráfico 3: Cuadro estadístico de plaquetas

En el cuadro podemos observar que en una media poblacional las hembras han presentado trombocitopenia, respecto a la comparación con los gatos machos.

7. CONCLUSIONES

- Realizando la comparación de nuestros datos con aquellos obtenidos a nivel del mar podemos determinar que no existe significancia, por lo que podemos asumir que los felinos pudieron adaptarse a la altura del medio en el que viven.
- Analizando y comparando los hemogramas en felinos de 2 meses a un año de edad podemos determinar que el hemograma es un indicativo principal para que podamos determinar la salud y estado fisiológico del animal, junto a otros datos complementarios, al no presentar ningún tipo de alteraciones podemos determinar que son animales aparentemente sanos ya que respecto a la edad en donde menos podemos encontrar alteraciones ya sean fisiológicas o algún otro factor.
- En cuanto al factor sexo podemos determinar que no existe una relevancia ni significancia respecto a los resultados obtenidos para ambos sexos.

8. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar más investigaciones acerca de los datos ya que no existen registros en el tema aquí en la ciudad de La Paz.
- Se podría realizar el estudio en aquellos felinos recién llegados del oriente o de cualquier otro lugar a una altura menor para determinar si existe algún tipo de variabilidad y determinar cuánto es el tiempo de periodo de adaptación de los felinos a la altura.
- Al momento de realizar la toma de muestras evitar hacer la punción varias veces en el mismo lugar, ya que esto podría ocasionar aglutinación de

plaquetas dando como resultado una trombocitopenia al momento de la lectura de resultados.

- Controlar el tiempo de la ligadura en gatos ya que esto podría provocar una lisis celular.

9. BIBLIOGRAFÍA

Alvarez M, P. (2008). *Interpretacion Bioquimica Sanguinea*. Recuperado el 2023, de <http://www.interpretacion Bioquimica Sanguinea>

Arauz, S. (2008). *Practica e interpretacion de analisis clinicos veterinarios*. La Plata Argentina.

Aspinall, V. (2014). *Manual completo de la enfermeria veterinaria*. Barcelona España.

Bush, M. E. (2003). En M. E. Bush, *Interpretacion de analisis de laboratorio para clinicos de pequeños animales*. Barcelona: España: Selvier.

Ceron, J. (2013). *Analisis en pequeños animales*. Buenos Aires Argentina.

Coweell, R. T. (2009). En R. T. Coweell, *Diagnostico citológico y hematológico del perro y el gato*. España: Elsevier 3ra Edicion .

Creus, A. V. (2023). Caracteristicas y razas mas conocidos de felinos en el mundo. *El Mueble*.

Feldman, & Skyнк. (1997). *hematologia veterinaria*. mexico.

Freire, E. (chile 2004). Correccion de valores sanguineos por efecto estres farmacologico. *mevepa*.

Guyton, & Hall. (1974). *Health and Reid*. Servier.

- Heredia, C. (2007). *vetpablo@yahoo.com.ar. Mexico.*
- Huhn, A. (2002). Enfermedades en el gato. En A. Huhn, *Enfermedades en el gato* (págs. 7-9). Acribia S.A.
- Irrarrazaval, S. (2001). *Medicina de altura Adaptracion del ser humano a la altura y enfermedades.* España.
- J, E. C. (1958). *Repositorio Umsa* . Obtenido de <http://www.repositorioumsa.bo.com>
- Meyer, D. H. (2004). *Veterinary laboratory medicine interpretation and diagnosis.* USA: TERCERA EDICION SAUNDERS.
- Morales, C. (2004). Anemia Clinica del Perro y el Gato. En C. Morales, *Anemia Clinica del Perro y el Gato.* España: Servet.
- Perez, J. (2011). *Guia de Laboratorio.* España.
- Pérez, J. R. (2011). Guia de Laboratorio. En J. R. Pérez, *Estándares de acreditación en Transfusión Sanguínea del cat.* España: Guia de Laboratorio Mexico.
- Poveda, t. (2008). *Determinacion de parametros hematologicos en un grupo de felinos domesticos.* Bogota Colombia.
- Voigt. (2003).
- Welles, E. (2009). *Canine complete blood counts.* Estados Undos.
- Willard, M., & Tvedten. (2004). *Diagnostico clinico patologico practico en pequeños animales.* Buenos aires , Argentina: Intermedica.

10. Anexos

10.2. **Tabla 6: Resultados de muestra de sangre obtenidas de diferentes veterinarias.**

veterinaria	meses	hematocrito	globulo rojo	hemoglobina	prot tot	plaquetas	SEXO	gobulos blancos	neutrofilos	linfocitos	monocitos	eosinofilos
A y G	2	39,1	8,6	13,9	6,1		MACHO	4	22,1	73,7	4,2	4
A y G	2	51	10,8	18,9	6,2	300	MACHO	0,5	22	75	0	3
Arjab	2	37	8,9	15,1	7,5	110	HEMBRA	5,9	75	20	1	1
A y G	3	40	9,6	16,4	7	42	MACHO	13	65	42,5	7,4	4,4
ANIMALL	3	39,9	9	15,1	6,6	50	MACHO	18	44	48	4,4	4,8
A y G	3	35	7,1	12	8,4	20	HEMBRA	3,5	66,2	40	8	2,7
Dr. PEÑARANDA	4	42	9,2	15,1	7	60	MACHO	14,4	62	55,2	6,6	5,7
ANIMALL	4	38	9,1	15,5	5,7	125	MACHO	7,7	75	27,8	3,7	2
A y G	4	39	8,3	14,7	6,7	60	HEMBRA	8,6	70	20	4,1	4
SAN LUCAS	4	42,8	10,85	17,2	6,4	230	MACHO	12	30	72,1	3,5	6
A y G	4	40,6	9,1	15,5	6	50	HEMBRA	12	36,5	59,2	4,3	5
A y G	4	41,4	9,1	15,5	6,1	450	MACHO	13,3	82,2	15,4	2,4	8,2
A y G	4	43	9,28	15	7,4	170	HEMBRA	5,9	77	25	4,5	8,4
Arjab	5	37	8,1	13,2	6,9	300	HEMBRA	5,9	58,6	40	5,8	2,1
ANIMALL	5	50	12	20,5	6,6	100	HEMBRA	9,7	55,7	40	5,9	6
A y G	5	49,1	11	18,8	6,2	180	HEMBRA	6,2	87,8	50	3,4	3
PIRAHIBA	5	42	10,1	17,2	6	560	HEMBRA	5,7	50	45,1	5,4	2
A y G	5	45	10,2	15,3	6,5	230	MACHO	0,5	10	80	0	10
GO CAN	5	26,7	5,5	9,4	6,1	120	MACHO	1,5	28	70	0	0
ANIMALL	5	43,4	10,36	17,6	6,8	60	HEMBRA	14,8	52,4	49	5,1	10,5
A y G	5	50,4	11,5	19,6	6	90	HEMBRA	23,4	49,5	45,6	4,9	2,7
A y G	5	40	9,6	16,4	6,8	80	HEMBRA	5,7	53	40	3	3
A y G	5	39	9,1	15,5	6,5	80	HEMBRA	12,7	56	39	6,5	2,3
ANIMALL	5	44	12,3	18	7,2	150	HEMBRA	5,2	42	64,9	8,3	15,2
A y G	6	38	8,4	14,3	7,9	240	MACHO	9,4	42	74,2	4,9	8
ANIMALL	6	47	10,1	17,1	6,1	80	HEMBRA	18,1	55	43,9	5,1	31,4
Dra. Silva	6	51	12,2	20	8	87	HEMBRA	18,6	42,6	54	5	22
ANIMALL	6	60,9	13,4	22,9	6,5	100	HEMBRA	5	55,1	38,8	6,1	17,1
A y G	6	44,4	10,3	17,6	6,5	120	HEMBRA	12,1	42,9	53,1	4	12
A y G	6	41	9,8	16,8	6,4	130	MACHO	19,6	39	57,1	4,4	5
A y G	6	44	10,1	15,1	7	290	HEMBRA	11,2	52,3	42,5	5,2	6
A y G	6	43	8,6	14,7	6,3	200	MACHO	11,6	54	39	3,9	4
ANIMALL	6	59,3	13,7	21,7	6,4	80	MACHO	8	69	38,6	5,6	11,2
A y G	6	44	10,6	18	8,9	60	MACHO	1,5	58,4	34,5	7,1	5
PIRAHIBA	6	60	14,4	24,6	6,4	360	HEMBRA	9	85,5	11,6	3	3
ANIMALL	6	36	7,4	11,8	6,2	200	MACHO	6,9	48	48	7,3	5,4
ANIMALL	6	45	10,4	16	6	37	HEMBRA	8,5	57,9	60	7,4	3,6
A y G	6	55	13,2	22,5	6,6	90	MACHO	11,6	45	64,4	4,2	4
A y G	6	39,1	8,9	14,7	6,5	120	MACHO	22,3	63,6	31,8	4,6	3,4
ANIMALL	6	36	8,1	12,2	6,5	110	MACHO	14,4	52	46,1	7,1	22,6
A y G	7	49	9,9	16,1	6,9	140	MACHO	11,8	42,1	53	5	4
A y G	7	43,4	9,6	16,4	7	150	MACHO	24,3	71,5	24,8	3,7	4
A y G	7	70,1	14,5	25,3	6,8	100	MACHO	17,3	48,1	48	4,3	3
ANIMALL	7	41	9,8	16,8	6,8	250	HEMBRA	18	50	45,5	4,9	3
A y G	7	45	9,5	15,2	7,6	42	HEMBRA	14	52,2	60	4,8	11
ANIMALL	7	59	12	19,4	7,2	50	HEMBRA	16,1	82	37	12,4	6,1
ANIMALL	7	46	9,4	15,1	6,5	90	HEMBRA	22,3	53,1	41	5,9	15
Dr. SILLERICO	7	44	10,6	18	6	250	HEMBRA	6,2	42	54	4,2	19,2
PIRAHIBA	7	51,5	12,4	19,6	6	60	HEMBRA	2,6	56	53,7	5,8	9,5
ANIMALL	7	50	11,5	19,6	6,4	18	MACHO	4,4	46,8	55	6	3,8
ANIMALL	8	46	11,4	16,5	6,9	60	HEMBRA	9,4	47,6	48,1	4,3	6
A y G	8	52,9	12,2	20,9	6,5	100	MACHO	13,9	51	45,7	4,9	4
A y G	8	60,6	13,4	22,9	6,8	200	MACHO	23	42,2	52,7	5,1	6

Activar Wi
Ve a Config

Activar Wi
Ve a Config

A y G	8	44	10,6	18	7,3	61	HEMBRA	18,3	56	51,5	7,1	4,1
A y G	8	45	10,8	18,4	7,4	120	HEMBRA	19,5	57	36,6	6,9	3,6
A y G	8	52	12,5	21,3	6,8	200	MACHO	6,7	56,5	40	4,4	2,3
SANA												
RABITOS	8	57,4	11,27	23,9	7,6	217	HEMBRA	2,1	55	43,3	3,6	42,1
ANIMALL	8	49,7	10,63	17,2	7,6	104	HEMBRA	17,2	81	31,2	5,8	2
Dr. Sensano	8	22,1	6,26	8,5	6,8	100	MACHO	8	92,5	5	2,7	4,6
A y G	8	41	9,2	15,1	6,4	100	MACHO	14,2	58	42,9	7	5
A y G	8	48	10,4	17,6	6,5	120	HEMBRA	12,9	67	35	4,2	4
Aplab	9	48	11	15,9	7,4	185	MACHO	6,4	61	37	5,8	3
A y G	9	37,4	8,7	14,7	7	250	HEMBRA	5,8	70,1	30	5	3
A y G	9	36	8,6	14,7	6	304	HEMBRA	5,1	80,6	17	4	10
A y G	9	42	9,8	15	7,8	300	MACHO	7,1	48,2	50	6,2	7
A y G	9	61,9	13,9	23,7	6,8	75	HEMBRA	16,5	51,3	44	5	4
A y G	10	26	5,9	10	5	150	MACHO	24,8	88,7	9,2	3	3,8
TAAWA	10	28	6,5	11	5,6	200	HEMBRA	15,9	92,1	6	2,3	4,8
A y G	10	48,8	12,31	19,3	8	180	HEMBRA	13,7	51	56,8	4,6	2
A y G	11	41,3	9,7	14,3	8,6	280	HEMBRA	19,8	83	19	4,6	11
A y G	11	41	8,7	15,3	7,8	153	MACHO	9,1	67	55,2	9,5	5
A y G	11	49	11,23	20	6,7	75	HEMBRA	11,3	49,5	46,2	5,3	32,2
Promedio		45	10	17	7	149		11	57	44	5	7

En las siguientes tablas podemos ver la base de datos , que es el resultado de la recopilación de datos del laboratorio labtecnovet



Imagen 2: Paciente llegado de Lima-Peru afectado por la altura tuvo una descompensación respiratoria y cardiaca



Imagen 3 : Requerimiento de oxígeno debido a la baja oxigenación en altura

FECHA	CODIGO	ESPECIE
30-01-21	306	Felino

HEMOGRAMA

Observación de la muestra:

Serie Roja		Serie Blanca	
Hto: 50	44%	GB: 18.5	10.2 x10 ³ /mm ³
GR: 11.0	10.6 x10 ⁶ /mm ³	Neutrofilos: 45.6	49%
HGB: 17.7	18.0 g/dL	Linfocitos: 49.5	46%
Proteinas totales: 7.3	g/dL	Monocitos: 4.9	2%
Plaquetas: 76	x10 ³ /mm ³	Eosinofilos: 1.0	2%
Eritocitos nucleados: -	/100 Leucocitos	Basofilos: 0	%
Mielocitos: -	/100 Leucocitos	Cayados: 1	%
Meta-mielocitos: 2	/100 Leucocitos		

Morfología Eritrocitaria: Artefacto: Otros hallazgos: Plaquetas *agrupadas*

FECHA	CODIGO	ESPECIE
18-02-21	513	Felino

HEMOGRAMA

Observación de la muestra:

Serie Roja		Serie Blanca	
Hto: 43.9	45%	GB: 32.5	32.5 x10 ³ /mm ³
GR: 11.1	10.8 x10 ⁶ /mm ³	Neutrofilos: 88.5	82%
HGB: 16.1	18.4 g/dL	Linfocitos: 4.4	5%
Proteinas totales: 6.6	g/dL	Monocitos: 2.1	1%
Plaquetas: 146	200 x10 ³ /mm ³	Eosinofilos: 3.7	9%
Eritocitos nucleados: -	/100 Leucocitos	Basofilos: 0	%
Mielocitos: 6	/100 Leucocitos	Cayados: 12	%
Meta-mielocitos: 10	/100 Leucocitos		

Morfología Eritrocitaria: Artefacto: Otros hallazgos: *Nada en aux.*

Imagen 4: hojas de datos del laboratorio



LabTecnovet

Laboratorio de Sanidad Animal
Reg. Senasag CR-LVD-08-01-001
Autorizado por el Colegio Médico de
Veterinarios de La Paz

Laboratorio de Estudios Clínicos
Veterinarios Especializados

Página 1 de 1

Nombre del paciente : MOON QUISPE
Especie/sexo : FELINO HEMBRA
Fecha de nac./ Edad: 20/06/2021 - 0 años
Raza del paciente
Observación de la muestra: NINGUNA

Fecha de solicitud: 20/01/2022 11:46
Fecha de emisión: 20/01/2022 14:27
Clínica: ANIMALL
Doctor: NATALY CARDENAS
Código: 220303

HEMOGRAMA

SERIE ROJA

Hematocrito	35	%	(24 - 45)	[*]
Globulos rojos	7,3	$\times 10^6/\mu\text{l}$	(5,0 - 10,0)	[*]
Hemoglobina	11,9	g/dL	(8,0 - 15,0)	[*]
V.C.M.	47,9	fL	(39,0 - 55,0)	[*]
H.C.M.	16,3	pg	(12,5 - 17,5)	[*]
C.H.C.M.	34,0	g/dL	(30,0 - 36,0)	[*]

SERIE BLANCA

Globulos blancos	*4,8	$\times 10^3/\mu\text{l}$	(5,5 - 19,5)	*[]
------------------	------	---------------------------	----------------	------

Valor relativo

Neutrofilos	39	%	(35 - 80)	[*]
Linfocitos	47	%	(20 - 55)	[*]
Monocitos	*5	%	(1 - 3)	[] *
Eosinoflos	9	%	(0 - 10)	[*]
Basofilos	0	%	(0 - 1)	[*]
Cayados	*0	%	(1 - 5)	*[]

Valor absoluto

Neutrofilos	*1,872	$\times 10^3/\mu\text{l}$	(1,925 - 15,600)	*[]
Linfocitos	2,256	$\times 10^3/\mu\text{l}$	(1,100 - 10,725)	[*]
Monocitos	0,240	$\times 10^3/\mu\text{l}$	(0,055 - 0,585)	[*]
Eosinoflos	0,432	$\times 10^3/\mu\text{l}$	(0,000 - 1,950)	[*]
Basofilos	0,000	$\times 10^3/\mu\text{l}$	(0,000 - 0,195)	[*]
Cayados	*0,000	$\times 10^3/\mu\text{l}$	(0,055 - 0,195)	*[]

SERIE PLAQUETAR

Plaquetas	*100	$\times 10^3/\mu\text{l}$	(300 - 800)	*[]
-----------	------	---------------------------	---------------	------

PROTEINAS

Proteinas totales	6,9	g/dL	(5,7 - 7,9)	[*]
-------------------	-----	------	---------------	-------

COMENTARIO

Comentario Macroplaquetas +
Plaquetas agrupadas +

Los Pinos calle 4 N° 36 / La Paz- Bolivia
Cel.: 62578790-Telf.: 2790111

Dra. Ana Maria Mamani Chura
Bioquímica M - 8343825 LP-3811

Imagen 5: hemogramas de Labtecnovet



Imagen 6: toma de muestra por yugular, empleando el método de un incentivo para distraer al paciente.



Imagen 7: Paciente en su respectivo canil, adentro tenia las feromonas en la manta rosada que podemos ver en la imagen para relajarlo y proceder a la extracción de sangre.



Imagen 8.9 : feromonas usadas para realizar el procedimiento



Imagen 10: Paciente felino dejándose manipular por efecto de la feromona evitando su estrés



Imagen 11: paciente después de la extracción de sangre listo para entrar a quirófano