

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

*Trabajo de titulación previo
a la obtención del título de
Médico Veterinario y Zootecnista*

TRABAJO EXPERIMENTAL:
**“DETERMINACIÓN DE VALORES REFERENCIALES EN HEMOGRAMA
Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN PORCINOS MACHOS APARENTEMENTE
SANOS EN CONDICIONES DE ALTITUD”**

AUTOR:

DIEGO FERNANDO RODAS MOSQUERA

TUTOR:

DR. JUAN LEONARDO MASACHE MASACHE

CUENCA - ECUADOR

2021

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Diego Fernando Rodas Mosquera con documento de identificación N° 0106570278, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DE VALORES REFERENCIALES EN HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN PORCINOS MACHOS APARENTEMENTE SANOS EN CONDICIONES DE ALTURA”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Médico Veterinario Zootecnista*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, julio de 2021.



Diego Fernando Rodas Mosquera

C.I. 0106570278

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DE VALORES REFERENCIALES EN HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN PORCINOS MACHOS APARENTEMENTE SANOS EN CONDICIONES DE ALTURA”**, realizado por Diego Fernando Rodas Mosquera, obteniendo el *Trabajo Experimental*, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, julio de 2021.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dr. Juan Leonardo Masache Masache', with a large, stylized flourish to the right.

Dr. Juan Leonardo Masache Masache

C.I. 1103109003

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Diego Fernando Rodas Mosquera con documento de identificación N° 0106570278, autor del trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DE VALORES REFERENCIALES EN HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN PORCINOS MACHOS APARENTEMENTE SANOS EN CONDICIONES DE ALTURA”**, certifico que el total contenido del *Trabajo Experimental*, es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, julio de 2021.



Diego Fernando Rodas Mosquera

C.I. 0106570278

DEDICATORIA.

Este trabajo de investigación está dedicado en primera instancia a Dios por ser quien me ha permitido vivir y siempre guiar mi camino y ser la fuerza en cada uno de mis pasos y por darme la sabiduría y capacidad necesaria para seguir mis estudios y lograr mis objetivos; a mis padres por apoyarme en cada momento en este gran proyecto para mi vida, por apoyarme infinitamente y por brindarme toda su confianza, cariño y consejos para lograr lo que me propongo gracias al aliento que me dan día a día para seguir adelante; a mis hermanas, Ligia Rodas y Nancy Rodas por su incomparable bondad y apoyo hacia mí ya que sin él no podría estar en el lugar que me encuentro ahora, y por ser una parte fundamental en mi vida personal y estudiantil.

A mis estimados profesores, Dr. Patricio Garnica quien en todo momento ha sabido ser un excelente director de carrera y brinda su apoyo a cada uno de los estudiantes en los proyectos que se llevan a cabo en la universidad, Dra. Mónica Brito que es una magnífica docente que nos instruye en todo momento su sabiduría y su don de la responsabilidad y ética para ser unos futuros colegas respetables, Dr. Juan Masache que siempre nos brinda su conocimiento sin recelo alguno y me apoyo desde el inicio de mi trabajo de investigación, Ing. Pedro Webster por su calidad como docente y su ayuda en la realización del proyecto, Dr. Cristian Sagbay por compartir sus conocimientos a lo largo de la carrera. Les guardo un eterno agradecimiento y les deseo éxitos en toda su vida profesional y personal.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a:

Dios, por ser la energía que impulsa mi vida para seguir adelante y cumplir todas mis metas y objetivos y por cuidarme en cada momento y darme la sabiduría y capacidad que necesito para llegar a mi meta y por protegerme a mí y a mi familia. A mis padres, por ser mi guía en cada momento de mi vida y mi carrera y por su infinito amor, comprensión y paciencia hacia mí. A mis hermanas Ligia Rodas y Nancy Rodas, por su apoyo que me brindaron desde el inicio hasta el final de mi carrera y su gran cariño para conmigo.

Mi tutor el Dr. Juan Masache por su apoyo en este proyecto al brindarme su apoyo de manera desinteresada y compartir sus conocimientos.

A mi apreciada institución, la Universidad Politécnica Salesiana por siempre apoyar la iniciativa de los estudiantes y brindar educación de excelente calidad y excelentes instalaciones y laboratorios que están a disposición de los estudiantes en todo momento.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.	13
ABSTRACT.....	14
1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Problema.	16
1.2. Delimitación.....	16
1.2.1. Temporal.	16
1.2.2. Espacial	16
1.2.3. Académica.....	17
1.3. Explicación del problema.	17
1.3.1. Hipótesis.	18
1.3.2. Hipótesis nula.....	18
1.3.3. Hipótesis alternativa.....	18
1.4. Objetivos.	18
1.4.1. Objetivo general.....	18
1.4.2. Objetivos específicos.	18
1.5. Fundamentos teóricos.	18
2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL.....	20
2.1. Clasificación taxonómica del cerdo.	20
2.1.1. Clasificación taxonómica del cerdo.	20

2.2.	Sangre.....	21
2.3.	Composición de la sangre.....	21
2.3.1.	Plasma.....	21
2.3.2.	GLÓBULOS ROJOS O ERITROCITOS.....	21
2.3.3.	Glóbulos blancos o leucocitos.....	21
2.3.4.	Plaquetas.....	22
2.4.	HEMOGRAMA.....	22
2.4.1.	Pautas para la interpretación de hemogramas.....	22
2.4.1.1.	Leucocitos.....	23
2.4.1.2.	Leucocitosis.....	23
2.4.1.3.	Leucopenia.....	23
2.4.1.4.	Neutrófilos.....	23
2.4.1.5.	Neutrofilia.....	23
2.4.1.6.	Neutropenia.....	24
2.4.1.7.	Linfocitos.....	24
2.4.1.8.	Linfocitosis.....	24
	Linfopenia.....	24
2.4.1.9.	Eosinófilos.....	25
2.4.1.10.	Eosinofilia.....	25
2.4.1.11.	Eosinopenia.....	25
2.4.1.12.	Monocitos.....	25
2.4.1.13.	Monocitosis.....	25
2.4.1.14.	Basófilos.....	26
2.4.1.15.	Basófila.....	26

2.4.2.1.	Hematocrito.....	26
	Hemoglobina corpuscular media. (HCM).....	27
2.4.2.2.	Concentración de hemoglobina corpuscular media. (CMHC).....	27
2.4.2.3.	Volumen corpuscular medio. (VCM).	27
2.5.	BIOQUÍMICA SANGUÍNEA.....	27
2.5.1.	Alanina aminotransferasa (ALT).	27
2.5.2.	Gamma glutamil transpeptidasa (GGT).....	27
2.5.3.	Causas de niveles anormalmente elevados.	28
2.5.4.	Fosfatasa alcalina (ALP).....	28
2.5.5.	Amilasa.	28
2.5.6.	Lipasa.....	28
2.5.7.	Proteínas.....	29
2.5.8.	Glucosa	29
2.5.9.	Urea.....	30
2.5.10.	Ácido úrico.....	30
2.5.11.	Creatinina.....	30
2.5.12.	Proteínas totales.	30
2.5.13.	Albumina.....	31
2.5.14.	Bilirrubina.	31
2.5.15.	Colesterol	32
2.5.17.	Deshidrogenasa láctica. (LDH).....	32
2.5.18.	CK-NAK.....	33

2.6.	Resumen del estado del arte del estudio del problema.	33
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
3.5.	Diseño estadístico.	35
3.6.	Variables de estudio.....	35
3.6.6.	Variable independiente:	35
3.6.7.	Variable dependiente:	35
3.7.	Población y muestra.....	37
3.7.6.	Selección y tamaño de la muestra.....	37
3.7.7.	Obtención de muestras sanguíneas.	37
3.7.8.	Procedimiento para realizar el hemograma.....	38
3.7.9.	Procedimiento para realizar la química sanguínea.....	39
3.7.10.	Toma y registro de datos.....	39
3.8.	Materiales.....	39
3.8.6.	Físicos.....	39
3.8.7.	Biológicos.....	40
	Tabla 5: Materiales Biológicos.....	40
3.8.8.	Químicos.....	40
3.9.	Consideraciones éticas.....	41
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
4.5.	Resultados.....	42
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57

5.1.	Conclusiones.....	57
5.2.	Recomendaciones.....	58
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
7.	ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1:</i> Clasificación taxonómica del cerdo.....	20
<i>Tabla 2:</i> Variable independiente.....	35
<i>Tabla 3:</i> Variable dependiente.....	36
<i>Tabla 4:</i> Materiales físicos.....	39
<i>Tabla 5:</i> Materiales Biológicos.....	40
<i>Tabla 6:</i> Materiales Químicos.....	40
<i>Tabla 7:</i> Resultados de parámetros hematológicos en porcinos machos.....	42
<i>Tabla 8:</i> Resultados de los parámetros bioquímicos sanguíneos en porcinos machos.....	47
<i>Tabla 9:</i> Comparación de los valores de hemograma referenciales de la literatura y los valores obtenidos en la investigación.....	54
<i>Tabla 10:</i> Comparación de los valores de química sanguínea referenciales de la literatura y los valores obtenidos en la investigación.....	55
<i>Tabla 11:</i> Valores obtenidos en química sanguínea en porcinos.....	64
<i>Tabla 12:</i> Resultados obtenidos en hemograma en porcinos.....	68

RESUMEN.

El cantón Chordeleg está a una altura de 2560 msnm, de donde se extrajo las muestras de sangre de los cerdos para luego, en la clínica veterinaria POLIVET, se determinó valores referenciales en hemograma y química sanguínea en porcinos machos en condiciones de altitud. Se establecieron valores de referencia de 6 parámetros de hemograma y 20 de química sanguínea a partir de 80 muestras sanguíneas de pacientes clínicamente evaluados para establecer su estado de salud. Para este análisis de datos se utilizó el software Minitab 19. Inicialmente se realizó el diagrama de caja para así eliminar los valores atípicos, luego se realizó el análisis estadístico básico que nos determinó la media, mediana, moda y desviación atípica. Posteriormente se realizó el grafico de probabilidades para obtener el valor p de Kolmogorov Smirnov si este valor es menor a 0,01, su distribución era normal, por lo que se determinaron los valores de referencia citados, los analitos WBC, HGB, MCV, MCH, se encuentran dentro del rango de referencia mientras que PLT y MCHC están por encima de los valores referenciales para hemograma. Para la química sanguínea la Urea se encuentra por debajo de los valores de referencia; la FA, GGT, GLU, CR, BT, AU, CK-NAK y TG están dentro de los rangos y, superiores a los rangos referenciales están AST, ALT, CHOL, PT, ALB, GLO, BD y LDH. Por lo que la altura influye en los valores para porcinos machos.

Palabras claves: hemograma, bioquímica sanguínea, porcinos machos, valor referencial

ABSTRACT

The cantón Chordeleg is at altitude of 2560 meters above sea level, from where de blood samples were taken and then, in the POLIVET veterinary clinic, reference values were determined in blood cout and blood chemistry in male pigs in altitude conditions. Reference values of 14 hemogram parameters and 19 blood chemistry parameters were established from 75 blood samples from clinically evaluated patients to stablish their helth sttus. The Minitab 17 software was used for this data analysis. Initially, the box diagram was made in order to eliminate the outliers, then the basic statistical analysis was performed, witch determined the mean, median, mode, variance and standard deviation. Subsecuently, the probability chart was obtained to obtain the p value of Kolmogorov Smirnov. If this value is less than 0.01, there was a non-normal distribution, therefore, with the nonparametric method, the reference values were established; the analytes WBC, HGB, MCV, MCH, are within the reference range while PLT and MCHC are above the reference values for hemogram. For blood chemistry, Urea is below the reference values; the FA, GGT, GLU, CR, BT, AU, CK-NAK and TG are within the ranges and, higher than the reference ranges are AST, ALT, CHOL, PT, ALB, GLO, BD and LDH. So, the height influences the values for male pigs.

Key words: blood count, blood biochimestry, male pigs, referential values

1. INTRODUCCIÓN.

Los parámetros del hemograma y química sanguínea en los cerdos evaluados se encuentran relacionados con condiciones fisiológicas como el peso, el medio ambiente y nutricionales, por lo que es necesario tener valores de referencia propios que concuerden con las condiciones de los animales y del medio en que son criados.

Los laboratorios clínicos veterinarios de la ciudad de Cuenca se basan en los valores referenciales de países que están más a nivel del mar tales como Chile, Colombia, Argentina etc. Lo que podría llevarnos a una interpretación equivocada de los valores debido a que la altura, así como el clima alteran los resultados de este tipo de pruebas de laboratorio. Con este proyecto se busca contar con valores con las alturas que tienen en nuestra zona que rodean los 2560 msnm.

La serie roja proporciona el porcentaje de eritrocitos en la sangre, la concentración de hemoglobina (g/dl), así como el total de la cantidad de eritrocitos circulantes por microlitros de sangre (Avilez, Rugeles, Ruiz, Herrera. 2015). Al evaluar el hemograma se toma en cuenta tres tipos de células: eritrocitos, leucocitos y trombocitos, las cuales son producidas en la médula ósea por el proceso de fragmentación citoplasmática y que desempeñan la homeostasis (Gutiérrez y Corredor. 2017).

La hematología veterinaria se ha convertido en los últimos años en una ciencia que interesa cada día más a los médicos veterinarios en nuestro país. Esto se debe por una parte al interés de los profesionales por aprender, a la información actualizada que cada día se encuentra más al alcance del veterinario y la importante labor de difusión que realizan los laboratorios fabricantes de equipos automatizados (Day, Mackhin, Littlewood. 2012).

1.1. Problema.

La gran mayoría de veterinarios en las clínicas de la ciudad de Cuenca se manejan con valores de referencia tanto en hemograma como en química sanguínea basados en otros países, sin tomar en cuenta las diferencias climáticas, geográficas, nutricionales y genéticas que existe con las de nuestro país y, al aplicar esos valores en nuestra zona nos llevaría a brindar una interpretación ineficaz con una orientación errónea en cuanto el estado de salud de los pacientes.

1.2. Delimitación.

1.2.1. Temporal.

La vigente investigación adquirió una duración de 400 horas, distribuidas en trabajo experimental y la redacción del documento final.

1.2.2. ESPACIAL.

La presente investigación se realizó en cerdos aparentemente sanos a nivel del cantón Chordeleg, que se encuentra a 2596 msnm, con una temperatura que varía de 15-26°C, su altitud es de 2°56'00''S 78°46'00''O y su longitud es 104.9 Km. Los análisis hematológicos se llevaron a cabo en el laboratorio clínico veterinario de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia ubicado en la clínica veterinaria POLIVET de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.

Figura 1: Mapa del cantón Chordeleg



Fuente: (Google maps, 2018)

1.2.3. Académica.

La investigación se ejecutó dentro del campo que hace referencia a Laboratorio Clínico, concerniente a Sanidad Animal.

1.3. Explicación del problema.

La porcicultura es una actividad desarrollada en la mayoría de los campos del país bajo distintos sistemas de producción, los médicos veterinarios que se han dedicado a esta especie, generalmente utilizan valores de referencia de otros países tanto en hemograma como en química sanguínea.

Esto se ha convertido en un problema ya que se manejan con rangos distintos de referencia y además no se ha establecido valores normales por condiciones de altitud, clima, edad, que son condiciones que podrían provocar una variación en los resultados de Laboratorio, por este motivo se considera de importancia este estudio, ya que puede servir de apoyo a los médicos veterinarios ya que les permitirá una mejor comprensión de los resultados de los valores hematológicos de nuestros animales para el diagnóstico certero de la enfermedad que aqueja a nuestros pacientes y de esta manera brindar el tratamiento específico y necesario.

1.3.1. Hipótesis.

1.3.2. Hipótesis nula.

No existen diferencias significativas entre las medias de los valores de hemograma y química sanguínea de cerdos machos en el Cantón Chordeleg, con las medias y rangos internacionales.

1.3.3. Hipótesis alternativa.

Existen diferencias significativas entre las medias de los valores de hemograma y química sanguínea en cerdos machos en el Cantón Chordeleg con las medias y rangos internacionales.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo general.

Determinar los valores referenciales de hemograma y química sanguínea en cerdos machos aparentemente sanos a condiciones de altura.

1.4.2. Objetivos específicos.

Realizar el hemograma y química sanguínea a cerdos machos.

Establecer el valor medio de los analitos de hemograma y química sanguínea.

Establecer valores referenciales de hemograma y química sanguínea.

1.5. Fundamentos teóricos.

Este trabajo tuvo como objetivo el generar valores de referencia para hemograma y química sanguínea para la ciudad de Cuenca y para las ciudades que posean condiciones ambientales similares y de esta manera poder tener una confiabilidad de los valores obtenidos en los diferentes laboratorios clínicos veterinarios de la ciudad y de esta manera se podrá brindar un diagnóstico más certero sobre el estadio de salud de nuestros pacientes. El hemograma es un tipo de análisis el cual establece los valores de células sanguíneas y de células del sistema inmune, este tipo de análisis nos determinara si el paciente presenta deshidratación, inflamación o si padece de algún tipo de anemia. La química sanguínea es un tipo de análisis

del suero que determina los valores de enzimas y proteínas de los principales órganos como son el riñón y el hígado, así como el sistema nervioso central y el sistema óseo y, de esta manera poder determinar el estado y funcionamiento de cada uno de estos órganos.

2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL.

2.1. Clasificación taxonómica del cerdo.

El cerdo es una especie de mamífero artiodáctilo (con numero par de dedos) del grupo de los suidos, que es criado en domesticidad para aprovechar su cuerpo en la domesticación humana y en otros usos, son omnívoros con hábitos nocturnos o crepusculares, usando sus finos sentidos del oído y del olfato, que según la región donde se encuentre, le han asignado algunos nombres y los más comunes son: cerdo, chanco, marrano, cochino, puerco entre otros, conociéndolo científicamente como: *Sus scrofa ssp.* Domestica. Aunque algunos autores lo describen como: *Sus domestica* reservando *Sus scrofa* para el jabalí (Echeverria, 2014) obtenido de (Ayala, 2018, p. 7).

2.1.1. Clasificación taxonómica del cerdo.

Tabla 1: *Clasificación taxonómica del cerdo.*

Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Orden	Angulados (con pezuña)
Suborden	Paradigitados o Artiodáctilo
Familia	Suideos
Subfamilia	Suinos
Genero	<i>Sus</i>
Especie	<i>Sus vitatus</i> <i>Sus. scrofa</i> <i>Sus mediterráneos</i>

(Echeverria, 2014 obtenido de Ayala, L, 2018, pp. 7-8).

2.2. Sangre.

La sangre es un líquido viscoso, formado por componentes celulares o de los cuales se encuentran suspendidos en un medio coloidal denominado plasma. Es opaca debido al gran número de células que se encuentran en ella y de color rojo por la hemoglobina contenida en los glóbulos rojos (eritrocitos) (Urroz, 1991. p. 136).

2.3. Composición de la sangre.

2.3.1. Plasma.

El plasma es el componente líquido de la sangre. Contiene sales y moléculas orgánicas como: aminoácidos, lípidos, vitaminas, proteínas y hormonas. En ausencia de anticoagulantes, los elementos celulares de la sangre constituyen, junto a las proteínas plasmáticas (principalmente fibrinógeno), un coagulo en el tubo de ensayo (Kierszenbaum y Tres, 2016, p. 181).

2.3.2. GLÓBULOS ROJOS O ERITROCITOS.

Son los elementos más abundantes y los que proporcionan a la sangre el color rojo por la hemoglobina que contiene. Son muy pequeños, miden entre 6 y 8 micras y su forma es de una lente bicóncava, es decir que se encuentra deprimida en su centro por ambos lados. La función de los glóbulos rojos es de capital importancia y consiste en transportar oxígeno, que recogen de los pulmones a todas las células del cuerpo. Son muy elásticos y se deforman fácilmente cuando pasan por capilares estrechos. Están constituidos por un pigmento, que contiene hierro. La hemoglobina ya mencionada (Gutiérrez, 2004, p. 211).

2.3.3. Glóbulos blancos o leucocitos.

Los leucocitos son los responsables del reconocimiento, la respuesta y la eliminación del organismo, de material extraño, y de células o tejidos deteriorados o muertos. Son las células de mayor número apetecido tanto en el mecanismo de la inflamación, como en el de la respuesta inmunitaria (Juste de Santa Ana, 2015, p. 61).

2.3.4. Plaquetas.

Las plaquetas constituyen el tapón principal de hemostasia siempre que se produce una hemorragia (...). Las plaquetas se producen en la medula ósea a partir de los megacariocitos, bajo la influencia de la trombopoyetina. Las plaquetas circulantes están repletas de gránulos densos que contienen ATP, ADP y calcio, así como serotonina, lisosomas, glucógeno, mitocondrias y un sistema canicular intracelular. La agregación plaquetaria local es estimulada por el ADP con la formación en el último término del tapón plaquetario primario (Kahn, 2007, p. 7).

Las plaquetas son fragmentos citoplasmáticos discoides de pequeño tamaño (2-4um) que provienen de los megacariocitos en un proceso regulado por la trombopoyetina, una glucoproteína de 35 a 70 KDa sintetizada en los riñones y el hígado (Kierszenbaum y Tres, 2016, p. 191).

2.4. HEMOGRAMA.

Es un perfil de pruebas realizado sobre la sangre y el plasma. Los estudios empleados para describir la cantidad y la calidad de los elementos celulares en la sangre y en el plasma, varía según el laboratorio. El hemograma ofrece la estimación del número de hematíes (eritrocitos, leucocitos, plaquetas). El número de hematíes se estima mediante recuentos, valoración del contenido de hemoglobina, hematocrito y proteínas totales (Medway, 1990, p. 10).

2.4.1. Pautas para la interpretación de hemogramas.

Conocer los valores hematológicos de referencia.

Conocer las variaciones fisiológicas por la edad, gestación, tipo de actividad, raza y sexo. Conocer el origen y función de los componentes celulares de la sangre. Dominar la terminología, reconocer las alteraciones hematológicas y detectarlas en los hemogramas como ser: anisocitosis, policromacia, corpúsculos de howell jolly, leucocitosis, leucopenia, anemia,

policitemia, desviación a la izquierda, y entre otros. Relacionar las alteraciones con enfermedades o estados patológicos (Guzmán, 2009,p.12).

2.4.1.1.Leucocitos.

Los leucocitos son células sanguíneas de la serie blanca: neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos. Participan en la defensa del organismo frente a distintos agentes infecciosos como bacterias, virus, hongos y otros, se dividen por su granulación.

Granulocitos: tienen gránulos en su citoplasma (neutrófilos, eosinófilos, basófilos).

Agranulocitos: no tienen granulaciones en su citoplasma (linfocitos y monocitos) (Sodikoff, 1996.p.13).

2.4.1.2.Leucocitosis.

“leucocitosis es la elevación de los leucocitos por encima de los valores de referencia” (Sodicoff 1996.p.13).

2.4.1.3.Leucopenia.

“La leucopenia es la disminución de los leucocitos en la sangre, se presenta en algunas enfermedades víricas (parvovirus, coronavirus, moquillo canino, cólera porcina y otros)” (Guzmán, 2009.p.13).

2.4.1.4.Neutrófilos.

“La principal función de los neutrófilos es el de fagocitar bacterias y pequeñas partículas de materia, funciona como parte de la primera línea de defensa” (Medway, 1990.p.14).

Los neutrófilos tienen un núcleo lobulado y segmentado, comprenden de 60 al 90% del número de leucocitos, los gránulos de su protoplasma se tiñen con los colorantes neutros, son fagocitos y se forman en la médula ósea (Gutiérrez, 2004, p. 172).

2.4.1.5. Neutrofilia.

“La neutrofilia es la elevación de la cantidad de neutrófilos circulantes. Es producida por infecciones agudas, intoxicaciones, hemorragias, traumas, neoplasias malignas”. (Benjamín,

1991.p.18). se define como el aumento del número absoluto de neutrófilos por encima del intervalo normal de la especie. En la especie canina, felina y equina los neutrófilos son generalmente las células más abundantes de los leucocitos circulantes y por ello la neutrofilia es la causa más frecuente de leucocitosis (...). La neutropenia se caracteriza por la disminución patológica de neutrófilos en la sangre circulante (Fidalgo, Rejas, Ruiz y Ramos, 2003. p. 172).

2.4.1.6. Neutropenia.

“La neutropenia es la disminución de neutrófilos circulantes en la sangre, se presenta en algunas infecciones víricas” (Guzmán, 2009. p. 24).

2.4.1.7. Linfocitos.

“Su función es reconocer las sustancias extrañas al organismo (antígenos), guardar la memoria de su paso y luchar contra ellas de dos maneras. De la inmunidad humoral son responsables los linfocitos B y de la inmunidad celular los linfocitos T” (Maco Pharma Glosario, 2010.p.42). los linfocitos de la sangre periférica pueden originarse tanto en la medula ósea como en el timo. A diferencia de los granulocitos y de los monocitos que se mueven de forma unidireccional de la medula ósea hacia los tejidos, los linfocitos sanguíneos recirculan en ambos sentidos. El patrón de movimiento es de sangre a los ganglios linfáticos, a la linfa, y de vuelta a la sangre. Los linfocitos circulantes son células de vida larga con esperanzas de vida de meses a años (Rebar.et al., 2002. p. 107).

2.4.1.8. Linfocitosis.

“Es el aumento de linfocitos con relación a los valores de referencia”.

Linfopenia.

“Es la disminución de los linfocitos con relación a los valores de referencia” (Núñez y Bouda, 2007. p. 11).

2.4.1.9. Eosinófilos.

“Son células que participan como mediadores en los procesos inflamatorios y alérgicos, como como parasiticidas y detoxificantes. Se producen en la medula ósea” (Guzmán, 2009. p. 25).

Son células grandes de color rojo, que reaccionan ante problemas relacionados con alergias o irritaciones en el sistema respiratorio. Una variación por debajo de lo normal solo sale al principio de un problema, cuando los eosinófilos han salido de la sangre para ir al tejido afectado, y no ha pasado suficiente tiempo para producir más (Thrall, 2004.p.)

2.4.1.10. Eosinofilia.

“Es el aumento de los eosinófilos en la sangre” (Benjamín, 1991.p. 23).

“Eosinofilia es el aumento absoluto de eosinófilos circulantes puede deberse al aumento de la producción y liberación de los mismos a partir de la medula ósea” (Fidalgo et al., 2003.p. 172).

2.4.1.11. Eosinopenia.

“Es la disminución en el número de eosinófilos circulantes” (Sodicoff, 1996. p. 27).

2.4.1.12. Monocitos.

Su función es de fagocitosis y remoción de partículas extrañas, sintetizan factores de complemento y participan en las reacciones inmunes. Se encuentran en menor proporción en el recuento diferencial, se forma en la medula ósea, se liberan a la circulación donde permanecen un corto tiempo y después entran a los tejidos para convertirse en macrófagos fijos o libres (Guzmán, 2009. p. 13).

2.4.1.13. Monocitosis.

“Es el aumento de los monocitos en la sangre, se presenta en infecciones bacterianas localizadas crónicas o a veces asociadas a neutrofilia, infecciones micóticas difundidas” (Sodikoff, 1996. p. 34).

2.4.1.14. Basófilos.

“Son leucocitos que produce la medula ósea a partir de los hemo citoblastos indiferenciados y tienen una vida media de 10 a 12 días. Tienen la función de formar factores mediadores de inflamación y producir heparina” (Guzmán, 2009. p. 19).

2.4.1.15. Basófila.

“Es el aumento de basófilos en la sangre”

2.4.2. Evaluación de los eritrocitos.

Los eritrocitos son los principales responsables del transporte de oxígeno, que va unido a la hemoglobina. El transporte se hace posible siempre y cuando los eritrocitos se encuentren intactos y lleven hemoglobina unidos a ellos, la hemoglobina que es liberada tras la hemolisis de los eritrocitos es menos adecuada para el transporte de oxígeno.

Los eritrocitos se componen de:

“Estructura o estroma.

Colorante de la sangre o hemoglobina.

La hemoglobina se compone de:

Hemo: el colorante propiamente dicho y con un átomo de hierro bivalente.

Globina: una proteína con dos pares de péptidos idénticos” (Kraft y Durr, 2000. p. 43).

Hemoglobina.

“Esta es una sustancia por la cual los eritrocitos transportan el oxígeno a los tejidos” (Birchard y Shering, 1996. p. 26).

2.4.2.1. Hematocrito.

“Es el parámetro que mide en porcentaje todos los elementos celulares de la sangre (leucocitos, plaquetas y hematíes)” (Sodikoff, 1996. p. 35).

Hemoglobina corpuscular media. (HCM).

“Indica el peso de la hemoglobina por eritrocito. Es el índice eritrocitario de menor importancia. Se obtiene bien utilizando contadores celulares automáticos o bien aplicando la siguiente fórmula: $HMC = Hb \times 10 / n^{\circ} \text{ hematíes}$ ” (Juste y Carretón, 2015, p. 38).

2.4.2.2. Concentración de hemoglobina corpuscular media. (CMHC).

Indica la relación entre el peso de la hemoglobina y el volumen de glóbulos rojos. Junto con el VCM es el índice eritrocitario de mayor importancia desde el punto de vista clínico. Se calcula utilizando contadores automáticos o bien multiplicando la hemoglobina por cien dividiendo el resultado por el hematocrito. Se mide en gramos/decilitros (gr/dl) (Juste y Carretón, 2015, p. 38).

2.4.2.3. Volumen corpuscular medio. (VCM).

“Da información sobre el volumen o “tamaño” medio de los eritrocitos expresado en fentolitros (fl)” (Juste y Carretón, 2015, p. 37).

2.5. BIOQUÍMICA SANGUÍNEA.

2.5.1. Alanina aminotransferasa (ALT).

Enzima localizada en el citoplasma hepatocelular.

Enzima primariamente encontrada en el citoplasma del hepatocito, que se “derrama” en la sangre cuando hay daño de la membrana celular. Los bajos niveles en eritrocitos o musculo esquelético pueden causar aumentos mínimos (poco significativos) en los procesos hemolíticos o con daño muscular, respectivamente (Cote, 2010. p. 1638).

2.5.2. Gamma glutamil transpeptidasa (GGT).

G-GT es una enzima que se encuentra predominantemente en la membrana en muchos órganos parenquimatosos. Sin embargo, actividades apreciables solo se encuentran en riñón, páncreas, hígado, bazo e intestino delgado. A pesar de que la G-GT en las células de los túbulos renales tienen una actividad mucho mayor que en el páncreas y en el hígado, las indicaciones

clínicas para la determinación en suero de la G-GT ha sido hasta ahora exclusivamente en enfermedades hepatobiliares (Bogin, et al, 1989, p. 50).

2.5.3. Causas de niveles anormalmente elevados.

Daño hepatocelular de cualquier etiología. Las lesiones pueden ser primarias o secundarias. La distrofia muscular por deficiencia de distrofina produce aumentos leves o moderados en perros, mientras que, en los gatos, la elevación es entre leve y marcada (Cote, 2010. p. 1638).

2.5.4. Fosfatasa alcalina (ALP).

La ALP se encuentra en hígado, hueso, intestino, riñones y placenta. No obstante, las renal e intestinal raramente contribuyen al incremento en los niveles séricos y las principales causas de incremento de ALP sérica son la colestasis, inducción por fármacos, hormonas y aumento de actividad osteoblástica (Villiers y Blackwood, 2012, p. 265).

2.5.5. Amilasa.

Enzima participante en la hidrólisis de carbohidratos complejos (almidones); se mide la concentración sérica. Se suelen usar métodos espectrofotométricos; los “reactivos secos” se emplean con menor regularidad.

La amilasa es una enzima citoplasmática presente en altos niveles en el páncreas, el intestino y el hígado. Actúa catabolizando almidones complejos. El Ca^{2+} es un cofactor requerido. Se elimina mediante las vías urinarias (Cote, 2010. p. 1640).

2.5.6. Lipasa.

La lipasa pancreática actúa sobre sustratos insolubles emulsionados y requiere un activador, la colipasa, para hidrolizar los triglicéridos o monoglicéridos en ácidos grasos y diglicéridos o monoglicéridos. El páncreas es el origen de la mayor parte de la lipasa circulante, por lo que su medida presenta un gran interés en el diagnóstico de la pancreatitis aguda. (Diaz et al., 1997, p. 106). “la lipasa sérica se aumenta ante pancreatitis aguda, pancreatitis crónica, paro renal, obstrucción intestinal, administración de narcóticos” (Bogin et al, 1989, p. 83).

2.5.7. Proteínas.

Se clasifican en:

2.5.7.1.Hiperproteinemia.

Son los valores de proteínas aumentados, sus causas son la formación de anticuerpos y las deshidrataciones.

2.5.7.2.Hipoproteinemia.

Son los valores de proteínas disminuidos, sus causas pueden ser deficiente alimentación con proteínas, inanición, trastornos renales y hepáticos.

(Guzmán, 2009. p. 22).

2.5.8. Glucosa.

Los niveles de glucosa en la sangre reflejan las condiciones nutricionales, emocionales y endocrinas del sujeto. Después de la comida aumenta, lo que se llama, “hiperglucemia alimentaria” en animales monogástricos, pero no en los rumiantes (Medway, 1990.p.23).

Principal tipo de azúcar que contiene la sangre, la forma de adquirirla es mediante los alimentos que ingerimos y es la principal fuente de energía. (Vélez, 2014). Un nivel alto de glucosa (la hiperglucemia) puede ser una señal de diabetes (Córdova, Aguilar, 2009, p. 13).

La glucosa es el principal representante del metabolismo energético. En el organismo animal todos los tejidos requieren de un mínimo de glucosa, pero para algunos, por ejemplo, cerebro, eritrocitos, epitelio germinativo de las gónadas, retinas y glándula mamaria, esta es imprescindible (Alvarez, 2001, p. 31).

La concentración de glucosa disminuye por el ayuno o por el ejercicio prolongado, por el exceso de insulina ya sea por un insulinoma o por dosis altas de insulina como terapia; en toxemia, inanición y lesiones hepáticas; también disminuye en hipoadrenocorticalismo debido a una reacción en la secreción de las glándulas adrenales o a una producción reducida de ACTH

por la glándula pituitaria. Fisiológicamente en momentos de estrés la insulina y epinefrina aumentan y el hígado produce más glucosa (Galarza, 2017, p. 33).

2.5.9. Urea.

La urea es un compuesto orgánico relativamente simple producida por los mamíferos en el hígado como producto final del catabolismo de las proteínas. Es una de las sustancias más difusibles en el cuerpo y se encuentra en todos los líquidos del cuerpo (Medway, 1990. p. 23).

La urea se puede alterar debido posibles daños renales.

2.5.10. Ácido úrico.

El ácido úrico en los mamíferos es el metabolito final del catabolismo de las bases púricas. Niveles altos de ácido úrico están asociados a patología renal por retención de productos nitrogenados, asociándose en estos casos a valores también altos de urea y de creatinina (Velásquez, 2009, p. 41).

2.5.11. Creatinina.

“La creatinina se encuentra en el cuerpo principalmente en la forma de fosfato de alta energía. En los músculos es fuente de energía. En animales jóvenes en crecimiento se encuentra en mayores cantidades” (Medway, 1990. p. 26).

2.5.12. Proteínas totales.

Los principales contribuyentes a la presión osmótica del plasma sanguíneo son los iones y en una pequeña proporción las proteínas. Sin embargo, la baja constante de la presión osmótica de las proteínas es vital para el mantenimiento del sistema cardiovascular. Se distinguen dos grandes grupos de proteínas: las albuminas y las globulinas (Bush, 1982. p. 24).

2.5.13. Albúmina.

“Sintetizada en el hígado opera manteniendo la presión oncótica y como transporte de iones, bilirrubina, tiroxina y otros compuestos. Para la medición de la albumina sérica, por lo general se utiliza en método espectrofotométrico” (Cote, 2010, p. 1638).

La albúmina sanguínea es sintetizada en el hígado, y su disminución afecta a la relación A-G, como ocurre en la fibrosis del hígado. Se observa hipoalbuminemia en la glomerulonefritis, amiloidosis, ocasionalmente en nefritis intersticial canina, desnutrición, diarrea parasitaria, malignidades hepáticas, hepatitis y necrosis hepáticas. No se sabe mucho acerca de casos de hiperalbuminemia (Maxine, 1962. p. 27).

“Proteína pequeña que comprende la máxima proporción de proteína en la sangre. Se mide la albumina en suero.” (Cote, 2010. p. 1638).

2.5.14. Bilirrubina.

“Pigmento resultante de la degradación del hem de la hemoglobina (y, en menor extensión de otros compuestos que contienen porfirina).” (Cote, 2010. p. 1647).

Durante la desintegración de los glóbulos rojos (ya sea por senescencia o hemolisis patológica), el hem es desdoblado en hierro y protoporfirina; entonces, la protoporfirina es convertida en biliverdina, y luego en bilirrubina sin conjugar, sobre todo en los macrófagos del bazo, la médula ósea y el hígado. La bilirrubina sin conjugar es liberada en la circulación, donde se fija a proteínas de transporte (albumina, globulinas) y así arriba del hígado para captación, conjugación y secreción hacia la bilis. La conjugación la vuelve hidrosoluble. Los análisis de laboratorio incluyen concentración sérica de bilirrubina total, bilirrubina directa (conjugada), y bilirrubina indirecta (sin conjugar), que es un valor calculado (Cote, 2010, p. 1647).

Causas de niveles anormalmente elevados.

Hemolisis, escasa captación hepática, masa hepática hipo-funcional, hiposecreción biliar (intra o extra hepática) (Cote, 2010, p. 1647).

2.5.15. Colesterol.

El colesterol es una sustancia hidrófoba, insoluble en medio acuoso y por tanto insoluble en plasma sanguíneo. El colesterol se sintetiza sobre todo en el hígado, pero también en la piel, intestino, glándulas suprarrenales, el ovario, el testículo, el riñón y el pulmón. Todas las sustancias que en el organismo producen ácido acético pueden ser precursoras del colesterol (ácidos grasos, glucosa, algunos aminoácidos, etc.) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2009, p. 78).

2.5.16. Triglicéridos.

Los triglicéridos o triglicéridos, llamados también grasas neutras, son ésteres de la glicerina o glicerol y ácidos grasos, que constituyen reservas de energía en los mamíferos. Los ácidos grasos que más corrientemente se encuentra en la naturaleza formando ésteres con la glicerina son los 16 y 18 átomos de carbono

En la actualidad los métodos utilizados se basan en la cuantificación de su contenido en glicerol. Al igual que en el colesterol, podemos considerar dos tipos de métodos: los químicos y los enzimáticos". (Días, Fernández y Paredes, 1997, p. 76).

2.5.17. Deshidrogenasa láctica. (LDH).

Las enzimas generadas durante el metabolismo celular pueden modificar sus concentraciones frente a diversos fenómenos fisiopatológicos, siendo así válida su cuantificación en suero para precisar ciertos diagnósticos. Entre las más conocidas tenemos a la deshidrogenasa láctica (LDH) proteína enzimática que actúa sobre piruvatos y lactatos con una inter conversión del dinucleótido de adenina-nicotinamida (DAN), así como de su forma reducida: DANH. Normalmente, hay cinco isoenzimas de la deshidrogenasa láctica presentes

en células vivas y conformadas por la combinación entre polipéptidos- M y polipéptidos H. (Aranda, 2010, p. 1).

“El incremento de la DHL refleja varios fenómenos tales como: actividad osteoblástica, hemolisis, daño y necrosis celular, proliferación neoplásica, etc.” (Aranda, E, 2010, p. 1).

Los niveles aumentados de LDH pueden indicar.

Cardiopatías: infarto de miocardio, miocarditis, insuficiencia cardiaca aguda.

Enfermedades hematológicas.

Hepatopatías: hepatopatía toxica.

Otros: tromboembolismo pulmonar, neumonías, insuficiencia renal aguda, infarto renal, hipotiroidismo, ejercicio muscular muy violento, tratamiento con medicamentos hepatotóxicos (Vásquez, 2003) obtenido de (Guerrero y Portocarrero, 2008, p. 13).

2.5.18. CK-NAK.

Creatinin quinasa (CK/CPK). “La CK posee tres isoenzimas que se localizan principalmente en el musculo esquelético, en el miocardio y cerebro, por lo que alteraciones en estos órganos nos provocarían elevaciones de su actividad plasmática”. (Juste y Carretón, 2015, p. 126-130).

El más alto nivel de concentración de creatinina Kinasa (CK) se destaca en el musculo esquelético, seguido por el tejido cerebral y miocardio. El cerebro puede desperdiciarse como una fuente de elevada actividad de CK por que la barrera sanguínea en el cerebro, evidentemente no permite el pasaje de CK. Un aumento de la actividad del CK en el suero, solamente se puede esperar cuando existe daño al musculo esquelético y cardiaco (Bogin, Otto, Ibáñez, Lippi, Wittwer, y Uriarte, 1989, pp. 48-49).

2.6. Resumen del estado del arte del estudio del problema.

(Gonzales, Butron, 2012) se realizó un estudio de biometría hemática (hemograma) a 79 cerdos al destete, de aproximadamente 34 días de edad en promedio, tomándose muestras sanguíneas una semana después de destetados durante el lapso de septiembre 2010 a junio de

2011, con el objetivo de contribuir al establecimiento de los valores sanguíneos normales de cerdos al destete bajo las condiciones de la Granja Experimental Chapingo y ser utilizados como referencia en estudios similares. Las variables estudiadas son las correspondientes al hemograma sanguíneo: conteo de Glóbulos Rojos, Hematocrito, Hemoglobina, Volumen Corpuscular Medio (VCM), Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM), Hemoglobina Corpuscular Media (HCM), Conteo de Glóbulos Blancos, Conteo Diferencial de Leucocitos (neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos).

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.5. Diseño estadístico.

- Valor medio.
- Rango.
- Media.

3.6. Variables de estudio.

3.6.6. Variable independiente:

Los animales. (Porcinos en estado de altitud aparentemente sanos).

Tabla 2: *Variable independiente*

CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍNDICE
Establecer valores hematológicos y de química sanguínea en cerdos machos a nivel de altura	Muestra de sangre	Hemograma	Contador automático hematológico
		Química sanguínea	Cinético Punto final

3.6.7. Variable dependiente:

Parámetros hematológicos mediante un automatizador hematológico y el parámetro químico sanguíneo mediante métodos cinéticos y punto final.

Tabla 3: *Variable dependiente*

CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍNDICE		
Parámetro hematológico	Químico	WBC	Numérico		
		LYM	Numérico y		
		MID	porcentual		
		GRA	Numérico y		
		RBC	porcentual		
		HGB	Numérico y		
		HCT	porcentual		
		MVC	mil/mm3		
		MCH	Porcentual		
		MCHC	Porcentual		
		PLT	fentolitros (fl)		
		Parámetro químico	Químico	FA	g/dl
				GGT	Numérico
AST					
ALT	U/L				
GLU	U/L				
PT	U/L				
UREA	U/L				
AU	Mg/dl				
AMI	g/dl				
LIP	mg/dl				
CRE	mg/dl				

CK-NAC	U/dl
BT	U/dl
BD	Mg/dl
BI	U/L
ALB	mg/dl
GLO	mg/dl
COL	mg/dl
TRI	g/dl
LDH	

3.7. Población y muestra.

3.7.6. Selección y tamaño de la muestra.

Para la investigación se realizó un examen clínico general y particular en el cual se determinó que los pacientes se encuentran aparentemente sanos, la población total de cerdos en el cantón Chordeleg es de alrededor de 6000 animales contando pequeños criadores y los que se dedican a la porcicultura. Se efectuará un hemograma y química sanguínea, en una muestra de ochenta cerdos formando parte del 1.33% de la población.

3.7.7. Obtención de muestras sanguíneas.

Se utilizó jeringas estériles de plástico de 38x1,2 mm de tipo descartables; con la ayuda de un colaborador, se sujetó a cada animal con la ayuda de otra persona por la cabeza sujetando a los cerdos con una soga del hocico y asegurar contra una barra fija mientras que otra persona levanta las patas de los cerdos y el dueño del proyecto realizó la hemostasia en el cuello ante relieve la vena yugular, se extrajo 6ml de sangre a cada animal de los cuales 1ml se colocara en un tubo vacutainer con anticoagulante EDTA con el fin de realizar el hemograma; los 5ml

restantes se colocaron en un tubo vacutainer sin anticoagulante para la obtención de suero para realizar la química sanguínea.

3.7.8. Procedimiento para realizar el hemograma.

Este proceso se llevó a cabo en el laboratorio médico de la clínica veterinaria "POLIVET" de la Universidad Politécnica Salesiana en donde se utilizó un auto analizador hematológico Rayto RT-7600 (for vet) el cual tiene como método de lectura la impedancia, se basa en el principio de Coulter, el cual consiste de hacer pasar las células previamente diluidas en una suspensión de electrolitos a través de una apertura en la cual fluye una corriente eléctrica, de manera que cada partícula que pasa por la apertura produce un cambio en la corriente o impulso eléctrico. Así el número de impulsos se corresponde con el número de partículas, mientras que la magnitud del mismo es proporcional al volumen de la partícula. La distribución de los componentes sanguíneos queda reflejada mediante un histograma (Juste y Carretón, 2015).

Los parámetros que arroja este equipo son:

- Recuento total de glóbulos blancos WBC ($10 \times 9/L$).
- Recuento de linfocitos LYM.
- Recuento de monocitos MID.
- Recuento de granulocitos en general GRA.
- Recuento total de hematíes RBC.
- Concentración de hemoglobina HGB.

Índices hematimétricos.

- Concentración de hemoglobina corpuscular media MCHC.
- Hemoglobina corpuscular media MCH.
- Volumen corpuscular medio MCV.
- Hematocrito HCT.
- Recuento total de plaquetas entre otros.

3.7.9. Procedimiento para realizar la química sanguínea.

Después de haber mantenido las muestras en reposo por un tiempo de 10 a 15 minutos, se centrifugaron a 3400 revoluciones por minuto durante 5 minutos, el suero se trasvaso a un pequeño vial de plástico (tubo ependorf) para su análisis inmediato en el equipo de bioquímica húmeda el cual utiliza la técnica espectrofotométrica, la cual es una técnica usada de manera principal para la determinación de analitos y enzimas basándose en el cambio de color cuando se produce una transformación de tipo químico o enzimático (Juste y Carretón, 2015).

Algunos parámetros bioquímicos fueron evaluados a través del método punto final o de equilibrio, el cual necesita incubar la disolución reaccionante con la muestra durante un tiempo fijo para que se complete la totalidad de la reacción, es decir que la sustancia valorada se consuma por completo. Otros analitos fueron evaluados con los métodos cinéticos, estos miden la velocidad de la reacción sobre la que ejerce efecto la concentración de analíto.

3.7.10. Toma y registro de datos.

Se utilizaron fichas clínicas en donde se anotaron datos importantes de los animales como la edad, la alimentación, la raza. También se registraron datos obtenidos en el hemograma y química sanguínea.

3.8. Materiales.

3.8.6. Físicos.

Tabla 4: Materiales físicos.

Hojas de papel bond.	Esferos.
Libreta de notas.	Marcadores.
Laptop.	Cámara digital.
Tinta de impresión.	Carpetas.
Engrapadora.	Caja de grapas.

Guantes nitrilo.	Mascarillas.
Tubos tapa roja.	Tubos minicollete tapa lila.
Agujas hipodérmicas.	Puntas amarillas graduadas.
Puntas azules graduadas.	Puntas blancas.
Tubos eppendorf.	Tubos de ensayo 5ml.
Tubos de ensayo 10ml.	

3.8.7. Biológicos.

Tabla 5: *Materiales Biológicos.*

Estudiante.
Ayudante.
Animales (80).

3.8.8. Químicos.

Tabla 6: *Materiales Químicos.*

Reactivo glucosa LABTEST.	Reactivo colesterol LABTEST.
Reactivo triglicéridos LABTEST.	Reactivo ácido úrico LABTEST.
Reactivo urea LABTEST.	Reactivo creatinina LABTEST.
Reactivo TGO LABTEST.	Reactivo TGP LABTEST.
Reactivo gama GT LABTEST.	Reactivo fosfatasa alcalina LABTEST.
Reactivo proteínas totales LABTEST.	Reactivo albumina LABTEST.
Reactivo CK-NAK LABTEST.	Reactivo amilasa WIENER 40 TEST.
Reactivo bilirrubina control.	Reactivo bilirrubina T/D LABTEST.
Control para todas las pruebas.	Reactivo lipasa.
Reactivo LDH.	

3.9. Consideraciones éticas.

Los aspectos más importantes que deben ser tomados en cuenta dentro de esta investigación son: instrucción y capacitación para realizar la extracción de sangre de manera que se realice de la manera menor dolorosa posible.

En cuanto al estado sanitario de los implementos tales como jeringuillas, tubos vacutainer deben estar en las condiciones más óptimas y estériles siempre para evitar cualquier enfermedad o contagio al paciente y que el proyecto arroje los datos más confiables posibles.

Llevar a cabo las prácticas de sujeción aprendidas en la universidad, ya que se está tratando con seres vivos y por la misma razón son sensibles a cualquier procedimiento que le cause dolor.

Todos estos puntos están planteados de acuerdo al Código de Salud de animales terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), también se basan en la ley utilitarista y deontológica que son las principales en el bienestar animal.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.5. Resultados.

Tabla 7: *Resultados de parámetros hematológicos en porcinos machos.*

VARIABLES	N	LI	LS	Unidad	Media	Mediana	Rango	S	Valor p K-S	S ²	Moda	CV(x100)
WBC	78	1,4	122,2	x10 ⁹ /l	21,42	14,9	120,8	24,06	<0,005	571,54	2,2	1,23
RBC	80	1,69	19,20	x10 ¹² /l	8,01	8,91	17,51	3,97	<0,005	15,60	6,50	0,50
HGB	79	0,00	49,60	g/dl	14,87	18,30	49,60	9,28	<0,005	85,12	0	0,62
HCT	80	5,40	92,60	%	38,45	44,25	87,20	19,34	<0,005	369,37	32,5	0,50
MCV	79	43,60	57,80	fl	48,86	49,30	14,20	2,93	0,022	8,43	48	0,06
MCH	78	0,00	63,50	Pg	18,95	19,25	63,50	11,79	<0,005	137,40	0	0,62
MCHC	79	0,00	1880	g/l	422,09	390,60	1880	329,75	<0,005	107358,93	0	0,78
PLT	79	62,00	2611	x10 ⁹ /l	758,70	539	2549	586,65	<0,005	339806,68	252	0,77

Como podemos observar en la tabla 7, los valores encontrados la gran mayoría presentaron una variabilidad estadística marcada posiblemente a consecuencia del manejo, extracción de la muestra y transporte de las muestras sanguíneas, lo que genero hemolisis. A pesar de estos múltiples factores la mayoría de datos se mantuvieron dentro de los límites a comparación de las tablas bibliográficas.

En cuanto a los valores de los Leucocitos o Glóbulos Blancos $21,42 \times 10^9/l$ linfocitos, monocitos y granulocitos estos se encuentran dentro de los parámetros en comparación con los datos bibliográficos de Peter GG. y Peter D. (2009) ya que el valor referencial de WBC es de $11-22 \times 10^9/l$. en cuanto al valor de la Varianza y Desviación Estándar o típica de los glóbulos blancos, linfocitos y granulocitos presentan heterogeneidad en los datos con relación a su media lo que nos indica que factores como manejo y la altura de las granjas afectaron estos resultados; en cuanto al Coeficiente de Variación (CV) se encuentra elevado en todos estos analitos esto nos indica que existieron algunos factores externos que inevitablemente pudieron alterar las muestras. Mientras que el valor que más se repite, da referencia a la Moda en este caso el valor es 2,2 para Leucocitos. La mediana establece un valor central de todos los datos dándonos así para WBC un valor de 14,90. Para el rango de este analito se cuenta con 120,80 estando superior a su media.

Según Boffi (2007) los niveles normales de hematocrito se encuentran dentro de (32-47%), mientras que Shalm's, Feldman, Joseph y Nemi, (2000) los valores oscilan entre (32 a 53%), en comparación con esta investigación realizada los animales están dentro de valores normales, ya que los resultados obtenidos son de (38,45%), así mismo con Peter GG. y Peter D. (2009) cuyos valores son (32-50 %). En comparación con Gonzales et al., (2012) el rango (39,9 %) es superior al valor resultante de esta investigación, se puede deber a la diferencia en los niveles de altura. Sin embargo, para la desviación estándar y la varianza los resultados obtenidos en este trabajo investigativo se encuentran con una notable dispersión entre valores en

comparación con su media obtenida lo que es el resultado de factores como la altura y el estrés que tienen los animales al momento del muestreo. Consiguiente al Coeficiente de Variación (CV) se encuentra 0,50 es decir que se encuentra elevado debido a la manera en la que recolecto las muestras al someter a los animales a situaciones de estrés; por su parte en la moda el valor obtenido es de 32,5; por otra parte, el resultado de la mediana es de 44,25 con un rango de 87,20.

De acuerdo con Denny J y John W (2004). Los valores de referencia para el recuento de los eritrocitos son $(5-8 \times 10^{12}/l)$ lo que presenta un aumento no significativo con respecto al valor obtenido en esta investigación $(8,01 \times 10^{12}/l)$ lo que se refiere a una eritrocitosis fisiológica debido a la altura. En comparación con la literatura de Peter GG. y Peter D. (2009) los resultados están dentro del rango de normalidad ya que el rango de la literatura es de $(6,8-12,9 \times 10^{12}/l)$. Con respecto a la desviación estándar y la varianza para RBC existe una heterogeneidad lo que significa que los valores se encuentran dispersos con respecto a su media. Por otro lado, el CV se encuentra elevado debido a la técnica que se utilizó durante la obtención de la muestra ya que eleva el nivel de estrés en el animal. La mediana en los eritrocitos es 8,91 con una Moda de 6,5 y un rango de 17,51

El valor en su media de la hemoglobina es de 14,87 se encuentra dentro del rango en comparación con los datos referenciales

De acuerdo Peter GG. y Peter D. (2009) los valores de HGB es de 10-16 g/dl, mientras que Cansaya (2017) en su trabajo de investigación realizada nos indica que el promedio obtenido entre hembra y machos es de $33,97 \pm 2,51$ g/dl, y en machos esta es de $33,79 \pm 2,7$ g/dl, en relación con los resultados obtenido en este trabajo de investigación se encuentra por debajo de los valores de acuerdo con Cansaya, mientras que con Peter GG. y Peter D (2007) los valores están dentro del rango. Mientras que, al analizar su desviación estándar, existe una dispersión de datos con respecto a su media debido a que los animales al estar en condiciones de alturas

elevadas requieren más oxígeno y por ende la hemoglobina tiende a alterar sus resultados, el CV en este caso se encuentra elevado, debido a que los animales se encontraron en condiciones de altura y esto conlleva a que se alteren los valores en la hemoglobina. Para la HGB la mediana es 18,30. Es necesario recalcar que el valor de la moda para este analito es de cero, debido a que la mayor parte de la población los valores de HGB se encuentran en 0. El rango obtenido para HGB es 49,60

Según Bentinck (1973) y con Peter GG. y Peter D (2009) los valores para el Volumen Corpuscular Medio (MCV) son de un rango que oscila entre 50-68 fl, lo que, al evaluar con los resultados obtenidos en esta investigación, por lo que no existe una elevación tan considerable debido a que el resultado es de 48,86 fl. Tanto la desviación estándar como la varianza para este analito presentan una heterogeneidad con respecto a su media; en este caso el Coeficiente de Variación se encuentra por encima de los rangos esperados; cabe mencionar que la media para MCV es de 48,86; la mediana tiene un valor de 49,30 y la moda 48. Con un rango de 14,20.

De acuerdo con Colina *et al.* (2010) da a conocer que en su trabajo de investigación titulada “Hematología, metabolitos sanguíneos y peso de órganos de cerdos en crecimiento alimentados con harina de pijigua (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y lisina” que los valores obtenidos en la Concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC) son los siguientes en semanas: 0=34,15, 3=41,52 y 6=37,17 (g/dl), en relación con esta investigación el valor obtenido es de 42,209 g/dl por lo que encuentra ligeramente elevado el resultado, de la misma forma que con los valores de Peter GG. y Peter D. (2007) son de (303-340 g/L), en relación con esta investigación el valor obtenido se encuentra por encima de los valores establecidos. Pese a que al comparar nuestra media obtenida con la desviación estándar se encuentra ligeramente dispersa, con la varianza se encuentra una notable dispersión de valores esto se puede deber a que los animales se encuentren con una anemia moderada de acuerdo con Martínez *et al.* (2009)

como se menciona en Pérez A (2018); con relación al CV, este se encuentra elevado; del mismo modo la mediana encontrada es 390,60; el rango para este analito es de 1880; por otro lado la moda al igual que HGB la moda tiene un valor de cero.

Para la Hemoglobina Corpuscular Media (MCH) el valor (16-22 pg) establecido por la literatura Benjamín (1991) se encuentra dentro de los valores establecidos debido a que el resultado de este trabajo experimental para MCH es (18,95 pg). Ayala (2018) obtiene una media para MCH en cerdos machos de (17,57 + 0,27 pg) lo que nos indica que el valor de esta investigación se encuentra por encima del valor de referencia. Por una parte, la Desviación Estándar se encuentra ligeramente dispersa con base a su media; en cuanto a la Varianza se puede considerar una notable dispersión, es decir, una heterogeneidad de valores en relación a la media y la Desviación Estándar; como consecuencia el valor de CV se encuentra elevado debido a que esta especie estudiada es muy nerviosa; al igual que para el MCHC la moda para MCH es de cero; y con respecto a la mediana se tiene un valor de 19,25. Y un rango de 63,50. Denny J y John W (2004). Con valores referenciales (200-800 $\times 10^9/l$) para las Plaquetas se encuentra rebasando los valores (758,70 $\times 10^9/l$) obtenidos en la presente investigación. El valor (758,70 $\times 10^9/l$) de esta investigación supera al rango (320-520 $\times 10^9/l$) determinado en la literatura de Peter GG. y Peter D. (2007) debido a que la altura de este trabajo de investigación es superior. Para la Desviación Estándar y la varianza se expresa que los resultados se ubican con una heterogeneidad alrededor de la media; el CV esta elevado esto se puede encontrar relacionado a factores tales como: el manejo de los animales, la toma de muestras, el transporte y manejo de las muestras en el laboratorio. Contando este analito con un rango de 2549, estando por debajo de la media.

Tabla8: Resultados de los parámetros bioquímicos sanguíneos en porcinos machos.

Variables	N	LI	LS	Unidad	Media	Median a	Rango	S	Valor p K-S	Moda	CV	S ²
FA	78	5,55	55,13	UI/l	25,94	23,61	49,58	12,08	<0,005	25	0,47	144,27
GGT	80	11,83	53,24	UI/l	33,52	33,58	41,41	8,03	0,506	26,83	0,24	63,78
AST	79	0,52	113,09	UI/l	50,17	49	112,57	24,09	0,245	50,71	0,48	573,12
ALT	77	5,23	188,58	UI/l	36,22	25,57	183,35	27,79	<0,005	16,26	0,77	762,20
Glucosa	79	4,31	293,1	mg/dl	113,96	114,76	288,79	61,83	<0,005	66,38	0,54	3775,24
Colesterol	79	22,12	161,87	mg/dl	95,95	96,88	139,75	25,20	0,005	88,25	0,26	627,35
TRIG	77	25,80	185,92	mg/dl	69,12	63,21	160,12	32,04	<0,005	43,40	0,46	1013,80
Urea	79	2,96	10,06	mg/dl	6,51	6,57	7,1	1,48	0,050	6,82	0,22	2,16
Á. Úrico	77	0,04	3,86	mg/dl	0,96	0,87	3,82	0,59	<0,005	0,87	0,61	0,35
Creatinina	80	0,11	2,84	mg/dl	1,18	1,25	2,73	0,75	<0,005	0,23	0,64	0,56

Amilasa	80	108,4	969,81	UI/l	610,06	605,82	861,34	191,0	0,275	546,5	0,31	36060,80
Lipasa	77	7	22,33	UI/l	6,67	5,15	22,22	9	<0,005	7	0,80	28,43
		0,11						5,36		4,58		
B. Total	78	0,07	8,84	mg/dl	1,56	0,95	8,77	2,04	<0,005	0,96	1,31	4,12
B. Directa	77	0,02	2,34	mg/dl	0,37	0,24	2,32	0,36	<0,005	0,22	0,97	0,13
B. Ind.	78	0,02	8,31	mg/dl	1,12	0,53	8,29	1,85	<0,005	0,02	1,65	3,41
Proteínas t.	77	22,09	92,36	g/dl	66,26	67,05	70,27	12,77	<0,005	58,36	0,19	161,07
Albúmina	79	5	37,84	g/dl	21,68	23,13	32,84	5,65	<0,005	20,46	0,26	31,61
Globulina	79	2,53	68,93	g/dl	42,29	43,07	66,40	13,82	0,017	37,9	0,33	188,80
Ck- nac	78	70,92	1126,11		416,8	387,98	1055,1	200,7	<0,005	248,7	0,48	39792,92
LDH	79	454,3	1936,14		982,03	914,80	1481,8	283,5	<0,005	7	0,28	79397,34
		1					3	7		687,7		
										6		

Al analizar la tabla 8 podemos observar que estadísticamente existe una variabilidad en los datos obtenidos en esta investigación, esto puede ser como resultado del manejo de las muestras y del método de obtención de las mismas y tomando en cuenta el nivel de nerviosismo y estrés que estos animales tienen por naturaleza.

Mulrhead y Alexander, (2001) con valores referenciales obtenidos de 10-50 UI/L para la Fosfatasa Alcalina (FA), al evaluar con los valores obtenidos en esta investigación se encuentran dentro del rango presentado ya que esta investigación nos arroja un valor de 25,94 UI/L. Según, Reinoso (2013) los valores dispuestos para FA se encuentran en un rango de 41,0-176,1 U/L, de tal manera que, con los valores del presente trabajo, son valores muy elevados debido a que el resultado fue 25,94 UI/L, quedando muy por debajo del rango referencial.

Mulrhead y Alexander, (2001) con valores obtenidos para gamma-glutamil transferasa (GGT) de 8-50 UI/L, dándonos como resultado que, 33,52 UI/L al ser los resultados obtenidos en esta investigación, se encuentra dentro de los rangos establecidos.

Reinoso (2013) establece valores normales para Aspartato Aminotransferasa (AST) con un rango de 15,3-55,3 U/L, lo que nos confirma que los valores resultantes de la presente investigación se encuentran entre los parámetros normales debido a que el resultado obtenido es de 50,17 UI/L. Por otra parte, Mulrhead y Alexander, (2001) establecen valores de 10-50 UI/L para AST, lo que nos indica que los valores obtenidos en esta investigación se encuentran levemente por encima de los rangos establecidos.

Reinoso (2013) con valores normales para Alanina Aminotransferasa (ALT) de 17-45 U/L, lo que nos da como resultado que el valor de esta investigación se encuentra dentro de los rangos normales al tener un valor de 36,22 UL/L. Mientras tanto que, Mulrhead y Alexander, (2001) presentan valores obtenidos con respecto a la ALT de 10-18 UL/L, siendo valores que se encuentran muy por debajo de los valores obtenidos en esta investigación ya que el valor

que resultado de esta investigación es de 36,22 UL/L, teniendo una diferencia superior significativa.

A continuación, para la FA, GGT, ALT, AST la desviación estándar y la variación se localizan con resultados heterogéneos en base a su media ya que los animales son sometidos a niveles considerables de estrés; mientras que para el CV para la GGT se encuentra dentro de los valores esperados, brindándonos así la confiabilidad en el estudio. Por otro lado, para el resto del grupo de analitos se encuentra superior a los valores esperados ya que factores como el estrés y la altura conllevan a que se den estas alteraciones. Mientras que la mediana para los siguientes analitos FA, GGT y AST se encuentran alrededor de la media, en cambio para ALT la mediana se encuentra por debajo de la media. Del mismo modo para la Moda de FA, GGT, ALT, AST los valores son: 25; 26,83; 50,71; 16,26 respectivamente. Todos contando con rangos superiores a la media, siendo los rangos 49,58; 41,41; 183,35 y 112,57 en el orden previsto anteriormente.

El valor calculado en esta investigación para la Glucosa (113,96mg/dl) se encuentran dentro de los rangos (85-150mg/dl) establecidos por la literatura Peter GG. y Peter D (2007). De igual manera sucede con los rangos (66,4-116,1mg/dl) establecidos en la literatura Reinoso (2013). Y con los valores de (3,5-7,5 mmol/dl) establecidos por la literatura Mulhead y Alexander, (2001). Existe una dispersión de los datos en relación a su media lo que puede ser resultado de la alimentación de los animales ya que no fueron de una manera tecnificada. El CV se encuentra superior a lo esperado ya que el transporte de las muestras nos lleva a estas variaciones de los resultados. Siendo para este analito una moda de 66,38; mostrando el valor central de las muestras la mediana de 114,76 y un rango de 288,79 siendo superior a la media.

En cuanto al Colesterol el valor obtenido en la presente investigación es de (95,95 mg/dl) lo que se encuentra por encima de los rangos (36-54mg/dl) establecidos en la literatura Denny J y John W (2004). Lo mismo sucede con los rangos (28-48 mg/dl) establecidos en la literatura

Peter GG. y Peter D (2007). Considerando la desviación estándar y la varianza los valores se encuentran heterogéneamente a la media, esto se puede dar como resultado de la alimentación y el manejo de los animales. para el coeficiente de variación (CV) tenemos un valor dentro de lo esperado, esto nos otorga la confiabilidad del estudio. La moda para este analito es 88,25 y su mediana 96,88. Con un rango de 139,75.

Las medias calculadas para los analitos de Proteínas Totales (66,26 g/dl), Albumina (21,68 g/dl) y Globulina (42,49 g/dl), se encuentran por encima de las medias de referencia que son para Proteínas Totales (7-8,9 g/dl) para Albumina (1,9-3,3 g/dl) y para Globulina (5,3-6,4 g/dl), medias establecidas por la literatura de Denny J y John W (2004). Para estos tres analitos la Desviación Estándar y la Varianza expresa que los valores se ubican heterogéneamente alrededor de la media, esto se puede deber a que la alimentación de los animales fue mixta tanto de balanceado y desperdicios de alimentos, para CV tenemos valores que se encuentran dentro de los resultados esperados para estos analitos dándonos la confiabilidad del estudio. Para proteínas totales, albumina y globulina las medianas son: 67,05; 23,13 y 43,07 respectivamente y en cuanto a las Modas 58,36; 24,46 y 37,90 para cada analito. Y con sus respectivos rangos 70,27; 32,84 y 66,40.

Para la Creatinina el valor de esta investigación es de (1,18 mg/dl), lo que nos indica que se encuentra dentro de los rangos establecidos (1-2,7 mg/dl) por las literaturas Peter GG. y Peter D (2007). y Denny J y John W (2004). La desviación estándar y varianza para la creatinina muestra una heterogeneidad en los resultados con respecto a la media; el CV se encuentra elevado debido a la manipulación de los animales al momento de la obtención de la muestra. La mediana es de 1,25 y la moda 0,23. Con un rango superior a su media al tener un valor de 2,73.

Reinoso (2013) con un rango (0-0,7 mg/dl) y Denny J y John W (2004) con un rango (0,1-0,2 mg/dl) establecido para Bilirrubina Total (BT) se encuentra por debajo del valor resultante

de esta investigación (1,18mg/dl). Lo contrario sucede con el rango (0-10 mg/dl) dado por la literatura Peter GG. y Peter D (2007), de esta manera el rango (1,18mg/dl) se encuentra dentro del rango normal establecido.

Peter GG. y Peter D (2007) y Reinoso (2013) con un rango (0-0,3 mg/dl) establecido para Bilirrubina Directa (BD), se encuentra por debajo del valor (0,37 mg/dl) resultante de esta investigación con una diferencia poco significativa.

Respecto a la desviación estándar para BD y para la BT se encuentra ligeramente dispersa; en cambio para la varianza la BD tenemos una heterogeneidad estando este valor por debajo de la media, y en la BT el valor se encuentra con una notoria dispersión; el CV de la BD y BT se encuentra por encima de lo esperado; la moda para BT es de 0,96 y para BD 0,92 en cuanto las medianas tenemos para BT 0,95 y BD 0,24. Con un rango para BT de 8,77 y para BD 2,32.

El analito, Creatina Kinasa (CK-NAK) en el presente trabajo resultó con un valor (416,84 UI/L) estando por encima del rango (<200 UI/L) establecido por Michael R y Thomas J (2001). Sin embargo, el resultado de la investigación se encuentra dentro del rango establecido por Peter GG. y Peter D (2007) con (0-500 UI/L) como rango establecido para CK-NAK. Para este analito se cuenta con una heterogeneidad en los datos, es decir, que la varianza y la desviación estándar están dispersas con base a la media lo que es resultado de la toma de muestras ya que los animales sufren algunos golpes leves durante la sujeción para la toma. Con el CV elevado lo que nos muestra que factores como los golpes que sufren sumado al estrés nos altera los datos. con una moda de valor 248,77; una mediana 387,98 y rango 1055,19.

El Lactato Deshidrogenasa (LDH) obtuvo el valor (982,03) como resultado de esta investigación, por lo que se encuentra con una diferencia significativa de los rangos establecidos por Mulrhead y Alexander, (2001). Con un valor (40-700) Y Peter GG. y Peter D (2007) con un valor (380-630) establecidos para el lactato deshidrogenasa (LDH). Tanto la varianza como la desviación estándar se encuentran dispersas con respecto a la media ya que

factores externos influyen durante la toma y manejo de las muestras. Mientras que de la misma manera el CV se encuentra elevado con un valor esperado dentro de los rangos lo que nos da la confiabilidad de este trabajo investigativo. Con una moda de 687,76, mediana 914,80 y un rango 1481,83.

Para los analitos: Lipasa (6,67 UI/L), Amilasa (610,06 UI/L) Y Bilirrubina Indirecta (1,12 d/dl). No se encontraron valores referenciales en la literatura debido a esta razón las cantidades dadas son valores inéditos resultantes de la presente investigación. Para la lipasa la desviación estándar se encuentra ligeramente dispersa mientras que la varianza presenta una notable dispersión de valores, el CV presenta una elevación con respecto a la media, lo que nos indica que factores externos afectaron la toma de muestras; con una Moda de 4,58 y una mediana de 5,15 estableciendo el valor central de los datos. Continuando con la amilasa nos presenta una heterogeneidad tanto para la desviación estándar como para la varianza es decir que los valores se encuentran dispersos con base a la media; el CV se encuentra por el contrario dentro de los valores esperados y de esta manera tenemos la confiabilidad del trabajo realizado. En respecto a la mediana y moda los valores para este analito son 605,82 y 546,57 respectivamente. Teniendo un rango de 861,34; 22,22 y 8,29 para cada analito.

La Urea con un resultado de (6,21 mg/dl), se encuentra por debajo de los rangos (8-24 mg/dl) establecidos en la literatura de Denny J y John W (2004). Tomando en cuenta la desviación estándar y la varianza los valores se encuentran heterogéneamente a la media, esto se puede dar como resultado de la alimentación y el manejo de los animales. Mientras que para el coeficiente de variación se encuentra dentro de lo esperado lo que nos resulta en la confiabilidad del estudio. La moda para este analito es 6,82 y su mediana 6,57. Contando con un rango de 7,10.

Tabla 9: *Comparación de los valores de hemograma referenciales de la literatura y los valores obtenidos en la investigación.*

PARÁMETRO	Valor investigado	Valor referencial	UNIDAD
	MEDIA	MEDIA	
WBC	21,42	11-22	$\times 10^9/l$
RBC	8,01	5,8-12,9	$\times 10^{12}/l$
HGB	14,87	10-16	g/dl
HCT	38,45	32-50	%
MCV	48,86	50-68	fl
MCH	18,95	17-21	Pg
PLT	758,70	320-520	$\times 10^9/l$
MCHC	422,09	303-340	g/L

Para el hemograma en cerdos machos los analitos WBC, RBC, HGB, HCT, MCV y MCH se encuentran dentro de los rangos establecidos.

En cuanto a los analitos PLT y MCHC estos se encuentran por encima de los rangos establecidos.

Tabla 10: *Comparación de los valores de química sanguínea referenciales de la literatura y los valores obtenidos en la investigación.*

PARÁMETRO	Valor Investigado	Valor Referencial	UNIDAD
FA	25,94	10-50	UI/l
GGT	33,52	8-50	UI/l
AST	50,17	10-50	UI/l
ALT	36,22	10-18	UI/l
Glucosa	113,96	85-150	mg/dl
Colesterol	95,95	36-54	mg/dl
Creatinina	1,18	1-2,7	mg/dl
B. Total	1,56	0-10	mg/dl
Proteínas T.	66,26	7-8,9	g/dl
Albúmina	21,68	1,9-3,3	g/dl
Globulina	42,29	5,3-6,4	g/dl
Urea	6,51	8-24	mg/dl
Ácido Úrico	0,96	0,5-1,95	mg/dl
Amilasa	610,06		UI/l
Lipasa	6,67		UI/l
CK-NAK	416,84	0-500	U/l
Directa	0,37	0-0,3	mg/dl
B. Indirecta	1,12		g/dl
Triglicéridos	69,12	27-123	mg/dl
LDH	982,03	380-630	U/L

En la química sanguínea para porcinos machos tenemos que:

Para el analito urea se encuentra por debajo de los rangos de referencia.

Con respecto a FA, GGT, GLU, CR, BT, AU, CK-NAC y TG estos analitos se encuentran dentro de los rangos de referencia.

Por otra parte, los analitos AST, ALT, CHOL, PT, ALB, GLO, BD y LDH están por encima de los valores de referencia para este estudio.

Finalmente, los analitos Amilasa, Lipasa y Bilirrubina indirecta no cuentan con valores referenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

Como consecuencia de la altura sobre el nivel del mar del cantón Chordeleg los animales presentan un crecimiento fisiológico normal en la serie roja del hemograma, al igual presentan una leve hipoxia la cual estimula la eritropoyesis para compensar la necesidad de oxígeno y esto da como consecuencia el aumento de la serie roja. Los valores para MCH y MCHC, se encuentran elevados con respecto a los valores de referencia esto es resultado de que esta investigación se llevó a cabo en una altura de 2560 a 3000 msnm y a consecuencia de mayor altura es menor la presión del oxígeno atmosférico y de esta manera los pulmones no podrán incorporar el oxígeno hacia el organismo y así se produce una eritropoyesis.

Para el recuento plaquetario se obtuvo un valor superior a los valores de referencia, a lo que se le denomina como trombocitosis fisiológica debido al ejercicio que hacen los animales ya que de alguna manera se les persigue para sujetarlos y extraer la muestra. Debido a que los cerdos son animales extremadamente nerviosos en el momento de la sujeción se produce de igual manera esta trombocitosis fisiológica.

De la misma manera que sucede en el hemograma el estrés es causante de que se eleven los resultados de varios parámetros en la química sanguínea como la AST, ALT.

Los animales presentan una hiperglobulinemia e hipoproteinemia, la razón de este resultado se debe a que los animales sufren una presión atmosférica al encontrarse en alturas de entre 2560 a 3000 msnm y a una deshidratación fisiológica que los animales pueden presentar en el momento antes de la toma de muestras.

El colesterol se encuentra elevado esto se debe a la incorrecta alimentación de los cerdos ya que algunos presentaban obesidad con respecto a su edad y tamaño.

La urea se encuentra disminuida en comparación con el valor referencial esto se debe a que la alimentación de los animales es pobre en nutrientes especialmente el nivel proteico ya que la mayoría fueron alimentados con restos de alimentos de consumo humano.

Los valores bibliográficos establecidos de manera internacional para hemograma y química sanguínea para porcinos machos aparentemente sanos, difieren con los valores obtenidos en esta investigación.

Los resultados de esta investigación servirán de valores de referencia para llegar a un diagnóstico certero en animales en condiciones de altura similar tanto clínicas como es hospitales veterinarios.

5.2. Recomendaciones.

Continuar realizando trabajos de investigación con cada región del país tomando en cuenta su nivel de altura para así contar con valores referenciales para el diagnóstico eficaz de las enfermedades de los animales.

Mejorar el manejo de los animales en cuanto a instalaciones y alimentación para asegurar el bienestar animal y de esta manera evitar alteraciones y enfermedades en los animales.

Analizar diferentes razas, tipos de alimentación y edad para determinar valores de hemograma y química sanguínea y así llegar a un diagnóstico más certero del estado de salud de nuestros animales.

Realizar trabajos de investigación tanto en hemograma como en química sanguínea en otras especies animales que son de igual importancia en el país y añadir temas como frotis sanguíneo y niveles de cortisol.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alarcón, G. & Ronquillo, C. (2005). *Producción de cerdos*. Recuperado de:
<http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/14960672-Manual-de-Produccion-Cerdos.pdf>
- Álvarez, J. L. (2001). *Bioquímica nutricional y metabólica del bovino en el trópico*. Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Aranda, E. (2010). Interpretación de la deshidrogenasa láctica. *Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría*, 49(2), 132-134. Recuperado de
http://www.scielo.org.bo/sciELO.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752010000200009
- Ayala, C. (2018). *Caracterización del sistema de tenencia y perfil* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador.
- Benjamín, M. (1991). *Manual de Patología clínica en veterinaria*. Limusa, S.A. de C.V. segunda reimpresión
- Birchard, S., Shering, R., y Lara S. (1996). *Manual Clínico de Pequeñas Especies*. 2ed. McGraw-hill Interamericana. México, México D.F.
- Bush. B. M. (1982). *Manual del Laboratorio veterinario de Análisis Clínicos*, Zaragoza España :ACRIBIA
- Bogin, E., Otto, F., Ibañez, A., Lippi, E., Wittwer, F., & Uriarte, G. (1989). *Patología clínica veterinaria*. Asunción, Paraguay: IICA.
- Cansaya, C. (2017). *Determinación de parámetros hematológicos de porcinos Yorkshire ppc (Sus scrofa domesticus) en Altura* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Colina J.J., Rico D., Araque H.E., Rueda E., León M.V., Tovar C.L. y Rossini M. (2010) Hematología, metabolitos sanguíneos y peso de órganos de cerdos en crecimiento alimentados con harina de pijigua (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y lisina. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*. 51(1). 51-62. Recuperado de

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762010000100007&fbclid=IwAR19YyXHwm7rn4rClefN85PGINmz1dT4CgFhOL-_mu6DLCHo8DRp8SD7JBI

Cote, E. (2010). *El consultor en la clínica veterinaria perros y gatos*. (segunda edición). Buenos Aires, Argentina: Inte-Médica S.A.I.C.I.

Córdoba Aguilar, E. (2009). Glucosa, ¿biomolécula energética? Recuperado de: <http://www.ilustrados.com/tema/473/Glucosa-Biomolecula-energetica.html> Ciudad autónoma de Buenos Aires: República de Argentina.

Corredor, R., (2012). Perfil hemático de cerdos alimentados con follaje de morera *Morus alba*. *Revista CITECSA*. 2 (3), 28-36. Recuperado de <https://revistas.unipaz.edu.co/index.php/revcitecsa/article/view/19>

Day, M.J., Mackin, A., Littlewood, J.D. (2012). Manual de hematología y transfusión en pequeñas especies. Barcelona, España: Lexus.

Fernández del Barrio, M., & Paredes, F. (1997). *Aspectos básicos de bioquímica clínica*. Madrid: Díaz de Santos.

Fidalgo, L., Rejas, J., Ruiz, R., & Ramos, J. (2003). *Patología médica veterinaria*. Salamanca, España: KADMOS.

Fraser, Clarence (2000). *Manual de Diagnóstico, Tratamiento, Prevención y Control de las Enfermedades para el Veterinario*. 5ed., Océano. Barcelona, España

Gómez, P. J. & Col., (1992). *Manual Práctico de Análisis Clínico en Veterinaria*. Zaragoza, España: Mira Editores, S.A.

Guerrero, P & Portocarrero, L. (2008). *Determinación de lactato deshidrogenasa, creatinquinasa y ácido láctico en equinos de salto en la sabana de Bogotá* (Tesis de pregrado). Universidad de la Salle, Bogotá D.C

Gutiérrez, C. (2004). Principios de la anatomía, fisiología e higiene. D.F, México: Limusa S.A.

- Gonzales J., G1.; Prez G., MD1. Butrón R., A2. (2010). *Contribución al estudio de parámetros hemáticos en cerdos al destete bajo las condiciones de la granja experimental Chapingo*. México-Chapingo. Recuperado de <https://zootecnia.chapingo.mx/assets/11gonzalez.pdf>
- Gutiérrez, L, y Corredor J. (2017). Parámetros sanguíneos y respuesta inmune en pollos de engorde alimentados con probióticos. *Veterinaria y zootecnia* 11 (2), 81-92. doi:10.17151/vetzo.2017.11.2.7
- Gregg, L. (2003). *Conceptos y técnicas Hematológicas para técnicos Veterinarios*. Ed. Acribia. Pp. 5-20, 27-20, 85-90, 107-124.
- Guzmán, J., (2009). *Guía de Patología Clínica Veterinaria Santa Cruz*, FCV. UAGRM. Santa Cruz Bolivia. Recuperado de https://silo.tips/queue/practicas-en-patologia-clinica-veterinaria-laboratorio-clinico-veterinario-lacli?&queue_id=-1&v=1627075002&u=NDUuMTg5LjU4LjI0
- Juste, M & Carretón, E. (2015). *Fundamentos de análisis clínicos en animales de compañía*. Barcelona, España: Traslapuesta s.c.p.
- Kahn, C. (2007). *Manual Merk de Veterinaria* (Sexta Edición ed.). Barcelona, España: Océano.
- Kierszenbaum, A. y Tres, L. (2016). *Histología y biología celular*. Barcelona. Elsevier.
- Kraft, W. y Durr. U. M., (2000). *Diagnóstico Clínico de Laboratorio en Veterinaria*. 4ed. Madrid, España: Grass Ediciones.
- Jubb K.V.F, Kennedy P., et al. (1973). *Patología de los animales domésticos*. Barcelona, España: LABOR.
- Laboratories, I. (2017). *Guía de interpretación rápida- Bioquímica Clínica*. Obtenido de <http://www.idexx.es/smallanimal/reference-laboratories/support/interpretation-guide.html>
- Martin, M., Horna, O., Nedel, F., & Navarro, A. (2010). *Fundamentos de estadística en ciencias de la salud*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

- Medway, Prier y Wilkinson (1990). *Patología Clínica Veterinaria*. UTHEA. México, México D.F
- Meyer, J & Harvey J, (2004). *Medicina laboratorial veterinaria interpretación y diagnosis*. 3ed. Barcelona, España:
- Mulrhead, M & Alexander, T, (2001). *Manejo sanitario y tratamiento de las enfermedades del cerdo*. Buenos Aires, Argentina: Multimediaca.
- Núñez, O. L. y Bouda, J. (2007). *Patología Clínica Veterinaria*. México, México D.F: *Universidad Nacional Autónoma de México*
- Pérez A. (2018). *Evaluación hematológica de psitácidos que entran a cuarentena en el zoológico de Guayllabamba como apoyo a su evaluación clínica* (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas, Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.udla.edu.ec/bistream/33000/8862/1/UDLA-EC-TMVZ-2018-12.pdf>
- Peter GG y Peter D. (2009) *Manual de Medicina Porcina*. Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica S.A.I.C.I.
- Rebar, A. MacWilliams, P. Feldman, B. Metzger, F. Pollock, R & Roche, J. (2002). *Manual de hematología de perros y gatos*. España: Multimediaca SA.
- Reinoso, L. (2013). *Evaluación de la influencia de jugo de caña u un nucleo proteico en el perfil hepatico en cerdos en etapa de crecimiento*(Tesis de pregrado). Cevallos, Ecuador.
- Soch, M., Broucek, J. and Srejberova, P. (2011). Hematology and blood Microelements of sheep in south Bohemia. *VERSITA*, 66(1), 181-186.
- Sodicoff, Ch., (1996). *Pruebas diagnósticas y de Laboratorio en las Enfermedades de los Pequeños Animales*. 2ed. Madrid, España: Mosby.
- Tepan, J. (2017). *Determinación de valores de referencia en hemograma y química sanguínea en caninos hembras en condiciones de altitud* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.

Thrall, M., Weiser, G., Allison, R. y Campbell, T. (2012). *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry*. Philadelphia: Wiley-Blackwell.

Urroz, C. (1991). *Anatomía y Fisiología Animal*. Costa Rica: UNED.

Universidad Nacional Autónoma de México (2009). *Manual de prácticas bioquímica clínica*.

México.

Recuperado

de

[http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/MANUALBIOQUIMICACLINICA_10817.p](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/MANUALBIOQUIMICACLINICA_10817.pdf)

df

Vélez, M. (2014). Química sanguínea significado y valores. [Mensaje en un blog] Recuperado

de: <http://www.apenb.org/apenbweb/quimica-sanguinea-significado-y-valores/>

Villiers, E., & Blackwood, L. (2012). *Diagnóstico de laboratorio en pequeños animales*.

Barcelona, España: Ediciones S.

7. ANEXOS.

Tabla11: *Valores obtenidos en química sanguínea en porcinos.*

N°	FA	GGT	AST	ALT	GLU	PT	UREA	AU	AMI	LIP	CREA	CK-NAC	BT	BD	ALB	GLO	TRI	CHOL	LDH
1	12,5	28,47	81,8	238,98	16,38	7,54	10,06	0,32	669,2	2,56	0,23	500,35	1,69	0,32	5,01	2,53	59,24	88,25	943,22
2	25	27,57	87,81	281,09	31,03	22,09	6,22	1,23	746,02	1,48	0,3	422,15	0,86	0,22	15,13	6,96	49,27	76,74	872,56
3	20,83	27,08	85,62	293,18	55,17	72,32	5,88	0,64	598,13	1,42	0,23	465,87	7,74	0,12	5	67,5	40,97	78,17	746,23
4	23,61	28,62	69,28	188,58	66,38	70,73	6,65	1,67	790,2	3,46	1,36	549,75	0,65	0,22	5,23	65,5	92,6	107,43	1217,92
5	20,83	32,16	59,08	51,8	4,31	66,42	6,99	0,95	475,12	8,33	0,19	424	0,16	0,14	18,32	48,1	37,54	92,08	1150,79
6	6,94	36,12	113,09	58,9	62,93	76,56	6,57	1,35	721,16	3,22	0,27	552,79	0,38	0,054	22,17	54,39	49,27	94,48	1378,24
7	27,78	39,95	43,41	79,69	27,59	54,33	6,83	1,19	632,16	8,59	0,23	285,22	0,82	0,68	24,62	30,01	86,21	110,31	903,86
8	18,36	40,86	33,02	17,56	156,32	48,22	5,36	0,82	823,14	3,23	2,76	400,82	0,96	0,2	21,36	26,86	77,35	48,76	984,24
9	42,5	23,62	18,26	19,22	133,23	67,05	6,24	0,13	336,47	6,23	1,42	280,23	1,23	0,8	28,16	38,89	89,72	96,16	1123,86
10	38,12	42,63	26,19	23,14	113,22	36,52	7,75	0,82	444,32	3,24	2,01	488,26	1,42	0,86	16,39	20,13	68,73	110,42	1142,13
11	52,18	46,33	27,61	19,63	89,03	65,36	3,46	0,09	638,12	0,24	2,68	528,14	0,92	0,36	27,84	37,52	81,42	96,12	882,16
12	19,67	23,48	37,66	12,44	98,66	67,39	9,2	0,2	922,13	2,33	0,98	476,19	0,96	0,8	23,22	44,17	63,21	77,18	962,36
13	22,39	36,44	43,96	22,18	101,37	82,62	4,24	3,86	368,25	4,03	1,34	246,87	3,66	0,7	48,36	34,26	64,95	77,19	1243,12
14	53,11	37,56	14,23	6,14	99,72	77,58	5,47	0,23	248,32	4,42	0,97	642,32	0,72	0,33	25,36	52,22	97,41	64,55	1683,92
15	6,83	23,59	40,12	66,58	78,33	62,38	6,82	2,42	333,46	6,33	0,86	719,22	0,83	0,04	23,69	38,69	93,3	117,48	762,38
16	48,27	36,42	12,66	22,03	116,92	73,55	13,06	7,22	682,25	0,72	1,45	399,13	1,07	0,92	23,87	49,68	76,52	98,93	822,36
17	13,62	11,83	48,23	16,77	124,76	62,58	6,97	0,33	772,25	1,42	2,82	632,21	6,14	0,86	26,14	36,44	99,07	124,72	1318,32

18	43,22	25,87	54,13	19,45	172,84	56,69	7,72	0,42	896,13	1,23	0,96	502,43	0,98	0,24	19,25	37,44	142,38	75,08	962,84
19	55,13	47,25	32,89	11,11	122,02	48,36	2,96	1,24	436,68	3,22	2,34	288,33	0,92	0,24	25,32	23,04	88,16	28,36	1243,96
20	38,42	33,45	18,56	20,1	140,97	75,68	8,1	0,46	352,57	2,2	1,18	392,73	0,08	0,06	20,35	55,33	66,12	32,64	1936,14
21	23,06	46,32	12,82	19,42	77,86	66,36	9,23	1,33	776,57	3,22	0,99	488,67	0,82	0,23	25,42	40,94	32,14	55,88	1034,83
22	52,42	44,12	16,98	11,33	156,36	71,28	3,42	8,56	555,47	1,1	0,84	509,12	0,72	0,22	24,24	47,07	55,41	22,11	983,28
23	53,16	35,47	19,66	24,03	162,36	67,59	0,86	1,82	586,45	2,2	1,84	156,12	0,96	0,36	23,28	44,31	25,8	62,16	1246,16
24	41,53	33,72	49,11	13,77	100,33	83,59	6,07	0,04	389,17	1,32	2,4	444,36	0,89	0,33	24,26	59,33	82,1	53,13	1742,59
25	19,4	38,83	0,52	26,43	159,48	60,49	5,8	0,94	345,35	0,01	0,17	70,92	7,04	0,13	17,87	42,62	29,33	79,62	986,92
26	22,22	26,63	2,49	24,03	225	64,97	5,03	1,23	287,65	4	0,11	385,86	17,33	0,09	26,64	38,33	32,84	87,29	3767,22
27	33,33	26,83	1,13	18,66	93,1	68,68	4,77	1,15	697,67	0,11	2,75	375,68	0,94	0,36	18,32	50,36	42,82	79,14	1176,28
28	108,33	35,74	1,16	24,82	158,62	53,25	3,84	1,87	544,24	8,67	0,17	1503,01	15,12	3,47	28,39	24,36	151,32	112,23	1326,06
29	26,39	35,42	74,72	26,04	185,84	37,47	7,67	0,6	546,57	3,43	0,26	260,17	5,1	4,7	4,3	33,16	111,44	113,67	964,82
30	19,44	37,6	89,19	34,7	240,52	77,18	7,16	0,64	345,57	12,59	0,17	435,89	8,84	1,06	26,59	50,59	185,92	117,03	639,81
31	80,52	40,48	88,17	28,8	277,59	59,24	5,37	1,39	256,58	22,33	0,8	1062,25	8,44	0,13	21,87	37,37	262,76	118,94	914,8
32	52,78	26,28	142,94	107,24	293,1	77,6	5,71	1,27	546,57	21,18	0,6	308,14	8,17	2,34	16,83	60,85	248,09	121,34	1115,87
33	47,56	37,82	43,19	11,52	119,37	66,65	9,2	3,16	685,57	0,66	2,79	408,32	1,34	0,86	23,13	43,52	97,34	51,82	867,48
34	25	43,26	64,37	48,34	46,55	68,69	5,29	1,03	559,21	5,15	0,32	286,17	1,57	0,09	21,68	46,96	54,55	91,13	454,31
35	23,6	32,7	88,35	52,13	6,9	84,5	6,05	0,87	458,04	8,01	0,19	844,17	1,57	0,09	28,86	55,64	54,2	115,11	741,2
36	20,3	28,18	90,13	18,92	171,35	57,69	5,54	0,75	691,52	16,31	0,21	487,88	1,23	0,05	25,97	31,72	32,2	115,11	721,03
37	29,1	30,03	70,82	6,43	143,97	61,55	5,63	0,79	597,53	16,03	0,23	288,86	0,43	0,34	22,84	38,71	117,89	110,31	768,25
38	25	21,97	55,1	6,33	115,92	80,18	5,34	0,79	531,91	11,45	0,22	300,91	0,16	0,14	23,79	56,39	137,83	118,43	722,66

39	23,61	36,62	58,25	5,23	116,38	77,19	5,54	0,83	605,2	5,15	0,24	782,09	0,27	0,22	22,66	54,53	116,55	103,23	922,87
40	19,44	38,17	53,17	11,26	125	83,84	5,37	0,87	607,4	10,88	0,32	624,41	0,27	0,24	23,68	60,16	99,12	94,96	968,96
41	16,6	31,26	98,64	51,54	110,34	66,56	3,67	1,87	140,56	73,28	1,38	937,15	3,65	3,34	24,79	41,77	93,84	111,27	1631,72
42	20,8	30,69	50,71	47,53	21,55	53,19	6,48	0,87	108,47	77,86	1,03	307,99	0,5	0,31	24,03	32,16	83,28	88,73	890,93
43	25	31,13	33,5	43,65	24,14	63,49	7,33	1,23	581,17	4,01	2,2	200	5,15	0,94	21,66	41,83	92,67	88,25	734,67
44	20,83	30,53	45,7	61,39	5,17	82,16	7,93	0,72	731,48	4,58	0,99	750,98	0,68	0,49	20,36	61,8	79,77	98,8	665,16
45	23,61	31,1	46,6	12,07	59,72	69,24	6,91	0,75	729,54	1,14	2,33	804,47	0,25	0,18	19,67	49,57	73,31	96,88	696,49
46	25,01	26,23	42,82	45,95	149,14	78,57	7,25	5,96	702,27	0,57	1,01	731,61	0,11	0,09	26,38	52,19	43,4	116,55	687,76
47	24,78	26,72	43,47	16,74	149,14	42,11	7,67	0,99	738,09	4,58	1,08	648,72	0,11	0,06	20,87	21,24	43,4	116,55	687,76
48	23,61	38,06	74,25	52,25	93,1	69,25	4,26	1,67	548,09	1,72	1,11	113,74	1,28	0,74	19,41	49,84	35,19	61,87	1517,76
49	22,22	49,42	50,73	48,36	90,5	72,42	5,97	0,95	552,57	6,3	1,57	353,49	0,07	0,02	26,94	45,48	36,95	66,67	1307,77
50	20,83	50,21	50,71	48,28	90,52	45,06	5,96	0,91	515,46	4,58	0,96	319,25	0,09	0,03	21,23	23,83	39,3	64,75	1314,36
51	6,94	31,16	37,46	44,59	123,28	68,36	6,14	1,19	537,69	14,31	0,09	324,16	0,31	0,27	20,46	37,9	270,38	226,86	1343,16
52	12,5	39,98	62,77	51,16	147,91	76,38	5,46	0,44	598,13	16,6	0,24	318,18	0,27	0,05	23,56	52,82	50,2	97,84	926,23
53	23,61	29,14	41,76	82,72	94,41	63,46	7,42	0,44	900,73	28,62	0,41	733,21	0,25	0,09	18,75	44,71	80,94	107,43	864,36
54	27,78	37,83	59,24	24,14	53,91	63,82	7,93	0,83	846,99	15,46	1,28	836,27	0,4	0,04	24,36	39,49	51,61	84,41	837,12
55	25	42,77	63,36	25	53,36	66,22	10,06	1,19	828,67	1,15	0,21	823,61	0,27	0,05	19,49	46,73	56,89	88,25	749,38
56	26,39	34,92	54,6	16,52	74,14	60,46	9,55	0,6	715,08	5,73	1,27	205,82	0,23	0,07	28,66	31,8	54,55	77,22	808,34
57	25	36,55	46,84	48,35	32,76	57,38	5,63	0,64	695,98	2,86	1,28	162,76	0,14	0,05	23,46	33,92	66,86	78,66	750,87
58	27,78	34,23	48,93	25,65	121,55	66,28	8,1	0,68	472,75	4,58	0,32	244,23	2,63	0,65	16,64	49,64	73,31	99,94	924,69
59	27,78	31,77	30,29	25,49	117,24	69,35	6,82	0,79	525,32	9,73	1,1	235,64	0,96	0,84	18,88	50,47	74,49	120,38	968,52

60	19,44	24,92	56,23	16,26	114,66	82,57	6,34	0,87	767,79	2,86	1,89	248,77	0,17	0,07	24,32	58,25	51,61	75,78	891,11
61	13,89	35,83	48,19	49,1	116,38	73,05	6,74	0,99	778,81	8,01	1,26	191,08	0,23	0,05	26,42	46,63	41,64	77,7	893,45
62	20,83	29,94	43,81	41,63	132,76	67,28	7,25	0,79	589,39	12,02	1,38	488,8	0,08	0,04	27,13	40,15	77,42	99,76	805,98
63	36,11	38,88	34,86	24,88	293,1	36,24	7,42	0,99	518,21	6,87	1,74	200,68	0,65	0,39	17,36	18,88	72,14	125,66	906,55
64	13,89	36,56	36,97	24,31	160,34	65,22	6,05	0,95	560,92	6,86	1,15	316,92	0,31	0,22	20,46	44,76	55,72	157,31	905,4
65	31,94	26,83	75,5	15,48	122,41	92,36	6,91	0,99	710,52	6,87	1,31	305,99	1,1	0,34	23,46	68,93	39,3	107,91	893,87
66	33,94	27,68	37,88	17,32	110,34	63,2	7,08	0,96	123,63	12,02	1,34	434,05	1,1	0,56	21,25	41,95	26,98	117,91	962,02
67	45,83	14,76	44,03	29,55	178,45	73,51	6,65	1,03	869,67	5,15	1,3	390,1	0,59	0,13	16,19	57,32	58,65	134,77	923,21
68	23,61	27,32	49,76	18,76	154,31	77,16	6,82	0,91	696,46	10,3	0,3	220,46	0,88	0,36	35,36	51,8	46,92	96,4	799,68
69	22,2	53,24	62,72	38,89	239,65	70,55	5,88	0,82	885,82	6,3	1,41	598,29	1,27	0,4	21,38	49,17	40,47	101,2	677,55
70	19,4	24,73	56,61	56,02	122,42	68,36	7,42	0,78	669,81	4,58	1,43	372,77	1,36	0,7	20,46	37,9	39,88	91,33	657,62
71	14,6	27,6	67,98	74,88	66,38	63,47	6,57	1,27	904,66	11,45	1,31	1126,11	1,65	0,22	26,14	37,33	34,6	108,87	804,53
72	23,6	15,36	63,4	56,04	107,76	82,04	6,99	0,72	771,48	5,73	1,43	248,77	1,32	0,2	23,27	58,77	44,57	96,88	566,76
73	23	33,14	72,38	75,64	83,28	88,1	8,19	0,75	606,55	0,01	1,25	789	1,92	0,41	24,33	63,77	52,2	120,86	986,57
74	5,55	23,6	42,1	50,87	108,6	69,73	5,03	0,83	809,62	18,32	1,51	289,36	1,7	0,4	20,4	40,33	144,8	121,3	671,06
75	6,94	30,34	49	56,36	95,69	77,1	4,77	0,87	891,17	7,44	1,64	344,18	1,65	0,36	28,33	48,77	109,6	129,9	746,24
76	25	47,1	44,37	13,26	119,83	10,73	6,82	0,6	448,97	18,32	1,46	316,87	1,26	0,58	5,18	5,55	42,23	98,32	889,99
77	12,5	40,22	84,18	64,29	97,41	10,77	5,88	0,68	826,42	4,58	1,53	382,42	4,4	0,07	6,41	4,36	66,86	83,93	1109,17
78	6,94	36,24	63,91	78,35	380,17	48,56	7,67	0,79	411,04	14,88	2,38	426,3	1,36	0,23	16,17	32,39	43,4	104,08	1360,16
79	23,61	36,66	68,55	42,82	163,79	66,39	6,48	0,52	717,39	12,59	1,45	480,19	1,31	0,71	24,08	42,31	70,51	114,63	1371,04
80	25	42,23	72,1	16,26	146,55	75,23	6,82	0,64	735,53	10,3	4,45	396,1	1,43	0,93	23,42	51,81	57,54	91,61	1064,05

Tabla 12: *Resultados obtenidos en hemograma en porcinos.*

N.º	WBC	RBC	HGB	MCHC	MCH	MCV	HCT	PLT
1	15,1	6,84	13,2	406,2	19,3	47,5	32,5	331
2	17,5	7,4	14,3	399,4	19,3	48,4	35,8	261
3	18,7	6,47	12,7	392,3	19,6	50,1	32,4	256
4	25,4	7,22	13,9	400,9	19,3	48	34,7	385
5	12,4	12,65	24,1	398,8	19,1	47,8	60,4	252
6	19,4	6,45	12,8	394,1	19,9	50,4	32,5	284
7	20,8	12,82	23,4	402,6	18,3	45,3	58,1	1967
8	3,9	3,29	28,8	1867	87,6	46,9	15,4	1237
9	54,2	9,96	19,2	390,6	19,3	49,4	49,2	312
10	24,3	11,93	22	379,4	18,4	48,6	58	197
11	29,9	9,97	19,7	388,4	19,8	50,9	50,7	337
12	9,7	12,94	25,2	375,4	19,5	51,9	67,1	873
13	19,3	10,54	19,7	370,7	18,7	50,4	53,2	580
14	20,6	11,72	22,7	382	19,4	50,7	59,4	610
15	25,4	11,66	22,1	383,6	19	49,4	57,6	484
16	14,5	10,95	20,9	387,5	19,1	49,3	53,9	521
17	15,6	8,38	15,7	375,6	18,7	49,9	41,8	563
18	2,2	2,09	0	0	0	47,3	9,9	2691
19	1,4	3,07	8	556,3	26	46,8	14,4	583
20	1,4	4,04	0	0	0	45,7	18,5	1223
21	1,7	4,88	3,8	167,1	7,8	46,6	22,7	1589
22	1,7	1,69	6,9	901,4	41	45,4	7,7	1787

23	2	3,82	0	0	0	45,3	17,3	805
24	16	11,12	22,3	394,3	20,1	50,9	56,6	259
25	19,2	10,23	20,1	390,3	19,6	50,3	51,5	388
26	17,1	11,86	23,8	391	20,1	51,3	60,9	233
27	16	11,74	23,6	390,4	20,1	51,5	60,5	993
28	12,8	11,05	20,9	421,7	18,9	44,9	49,6	340
29	11,6	11,08	21,2	424,9	19,1	45	49,9	252
30	13,3	10,76	20,5	423,6	19,1	45	48,4	2611
31	2,5	1,98	6,1	693,2	30,8	44,4	8,8	1109
32	11,6	9,8	18,3	419,2	18,7	44,6	43,7	405
33	14,7	9,72	20	407,7	20,6	50,5	49,1	931
34	16,1	11,47	22,3	413,6	19,4	47	53,9	2379
35	12,6	11,4	22,3	401,5	19,6	48,7	55,5	2358
36	12,2	13,41	25,4	397,7	19	47,6	63,9	306
37	12,8	10,15	19,2	409,6	18,9	46,2	46,9	368
38	11,9	8,49	16,8	406,6	19,8	48,7	41,3	445
39	13,4	8,93	18	401,7	20,2	50,2	44,8	362
40	8,2	11,07	21,1	396,9	19,1	48	53,2	1517
41	52,9	10,21	19,6	389,2	19,2	49,3	50,4	276
42	29,3	7,17	14	387,8	19,5	50,4	36,1	376
43	23,7	11,89	21,8	374,5	18,3	49	58,2	219
44	11,9	11,6	23,2	392,9	20	50,9	59,1	149
45	13,1	7,42	14,4	386,2	19,4	50,3	37,3	348
46	4,1	3,68	6,6	313,9	17,9	57,1	21	62

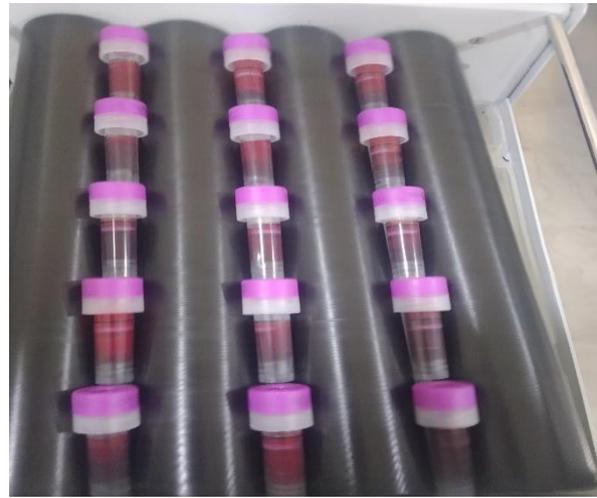
47	51,6	9,96	19,3	391,2	19,4	49,5	49,3	293
48	51,2	10,41	19,8	384,7	19	49,5	51,5	346
49	17,9	10,09	19	375,5	18,8	50,2	50,6	586
50	15,3	8,57	15,8	369,2	18,4	49,9	42,8	569
51	22,7	11,6	22,5	385,9	19,4	50,3	58,3	539
52	15,3	10,89	19,9	390,8	18,3	46,8	50,9	282
53	14,6	11,34	21,7	416,5	19,1	46	52,1	270
54	30,2	11,08	22,3	385,6	20,1	52,2	57,8	290
55	25,3	9,71	21,6	385,2	22,3	57,8	56,1	241
56	22,8	11,59	21,6	377,1	18,6	49,4	57,3	953
57	26,3	9	19,2	390,1	21,3	54,7	49,2	330
58	54,6	17,22	109,3	1180,6	63,5	53,8	92,6	1341
59	92,8	8,9	4,9	105,1	5,5	52,4	46,6	586
60	202,5	9,8	2	40,8	2	50,1	49,1	1536
61	143,6	4,49	0	0	0	54,3	24,4	1185
62	126,2	5,88	0,9	31,2	1,5	49,1	28,9	1338
63	114	6,5	4,4	138,2	6,8	49	31,8	1189
64	48,6	4,73	28,1	1209,2	59,4	49,1	23,2	975
65	49,1	2,2	25,5	1880	115,8	61,6	13,6	516
66	38,6	2,27	49,6	4397,6	218,4	49,7	11,3	1333
67	2	2,13	6,5	687,6	30,5	44,4	9,5	740
68	2,6	2,92	6,7	521,5	23	44,1	12,9	611
69	6	3,14	0	0	0	48	15,1	1250
70	2,2	3,82	0	0	0	45,6	17,4	880

71	2,2	2,23	0	0	0	44,9	10	1523
72	2	4,23	0	0	0	45,8	19,4	1225
73	1,4	1,55	8	1486,7	51,6	34,7	5,4	2053
74	1,5	1,75	8,1	1062,8	46,4	43,6	7,6	1399
75	2,8	1,99	4,4	506,6	22,1	43,7	8,7	1388
76	9,5	2,58	7,1	592,4	27,6	46,5	12	1017
77	11,6	2,57	1,9	146,4	7,4	50,6	13	328
78	10	3,04	6,2	425,8	20,4	48	14,6	948
79	10,6	4,53	13,9	590,4	30,7	52	23,5	297
80	14,5	4,04	2,9	137,3	7,2	52,3	21,1	487

Sujeción y toma de muestra.



Muestra para hemograma.



Centrifugación.



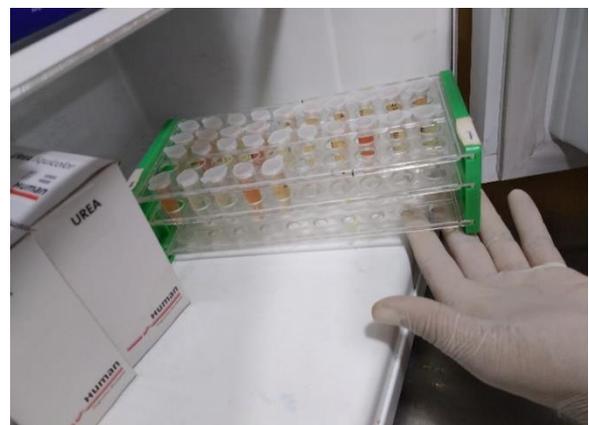
Muestra para química sanguínea.



Proceso de pipeteo.



Muestras listas para el análisis químico



Muestra de ficha clínica del animal.

FICHA CLÍNICA DEL PACIENTE

ANIMAL N°: 3 ESPECIE: Cerdo FECHA: 12/15/2020 PROCEDENCIA:

DATOS DEL ANIMAL **DATOS DEL PROPIETARIO**

NOBRE: Tio NOMBRE: TELEFONO: DIRECCIÓN: MAIL: CONSTANTES FISIOLÓGICAS

SEXO: Macho T: 38,5 MUCOSAS: Normal

EDAD: 4 meses FR: 271ppm C.C 1021ppm TURGENCIA DE LA PIEL: Normal

RAZA: TIPO DE ALIMENTACIÓN: Forraje ___ Concentrado ___ Mixto ESTADO DE DESARROLLO: Lechón ___ Adulto ___ FC: ESTADO REPRODUCTIVO: Gestante ___ Lactante ___ Seca ___

HEMOGRAMA			QUÍMICA SANGUÍNEA			
ANALITO	RESULTADOS	VALOR REFERENCIAL	ANALITO	RESULTADOS	VALOR REFERENCIAL	
WBC:		x 10 ⁹ / L	FA:	38,12	10-50U/L	
LYM#:		x 10 ⁹ / L	GGT:	42,63	8-50U/L	
MID#:		x 10 ⁹ / L	AST:	26,19	10-50U/L	
GRA#:		x 10 ⁹ / L	ALT:	23,14	10-18U/L	
LYM %		%	GLUCOSA:	113,22	85-150mg/dl	
MID%		%	PROTEÍNAS TOTALES:	36,52	60-80g/dl	
GRA%		%	UREA:	7,75	2.86-8.6mmol/dl	
RBC:		5.8-5.0 x 10 ¹² / L	ACIDO URICO:	0,82	0.059mg/dl	
HGB:		100-180 g/dL	AMILASA:	444,32	1.85U/L	
HCT:		32-50 %	LIPASA:	3,24	1U/L	
MCV:		50-67 fl	CREATININA:	2,01	1-2.7mg/dl	
MCH:		17-21 pg	CK-NAC:	4,68, 16	0-500U/L	
MCHC:		330-340 g/L	BILIRUBINA TOTAL:	4,42	0-10mg/dl	
PLT:		200-800 x 10 ⁹ / L	BILIRUBINA DIRECTA:	0,86	0-0.3mg/dl	
OBSERVACIONES:			BILIRUBINA INDIRECTA:	3,56	g/dl	
			ALBÚMINA:	16,39	19-24g/l	
			GLOBULINA:	20,73	25-50g/dl	
			COLESTEROL:	110,42	1.0-1.4mg/dl	
			TRIGLICÉRIDOS:	68,73	0.011mg/dl	
				LDH	742,13	