



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

“VALORES REFERENCIALES DE HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN  
PORCINOS HEMBRAS (*Sus scrofa domesticus*) A CONDICIONES DE ALTITUD”

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

AUTOR: CARLOS JAVIER PICHISACA ORTEGA

TUTORA: DRA. MARÍA PAZ GALARZA ALVARADO

Cuenca - Ecuador

2024

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Yo, Carlos Javier Pichisaca Ortega con documento de identificación No. 0302799283, manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 6 de diciembre de 2024

Atentamente,



---

Carlos Javier Pichisaca Ortega

0302799283

**CERTIFICADO CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Carlos Javier Pichisaca Ortega con documento de identificación No. 0302799283, manifiesto mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Trabajo experimental: “Valores referenciales de hemograma y química sanguínea en porcinos hembras (*Sus scrofa domesticus*) a condiciones de altitud”, 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 concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 6 de diciembre de 2024

Atentamente,



---

Carlos Javier Pichisaca Ortega

0302799283

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, María Paz Galarza Alvarado con documento de identificación No. 0105348767, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “VALORES REFERENCIALES DE HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN PORCINOS HEMBRAS (*Sus scrofa domesticus*) A CONDICIONES DE ALTITUD”, realizado por Carlos Javier Pichisaca Ortega con documento de identificación No. 0302799283 obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de Trabajo experimental que cumple con todos los requisitos determinado por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 6 de diciembre de 2024

Atentamente,



---

Dra. María Paz Galarza Alvarado

0105348767

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a:

Mis padres, Javier Pichisaca y Bertha Ortega por ser siempre los pilares principales en mi vida y por impulsarme a seguir adelante desde el primer día de clases. A mis amigos, por su apoyo y amistad incondicionales en todo este tiempo, a mi hermana por siempre creer y confiar en mí desde el principio. A mi abuelito Gerardo Pichisaca que en paz descansa ya que su más grande sueño fue verme con un título universitario y espero que donde esté, se sienta orgulloso de mí.

## AGRADECIMIENTO.

Quiero expresar mis agradecimientos a:

Dios, por darme la fortaleza necesaria para sortear los problemas y la sabiduría para actuar siempre con la mejor actitud; a mis queridos viejitos por haber hecho hasta lo imposible para que yo pudiera cursar esta carrera y obtener mi título universitario; al Dr. Juan Masache, por la inmensa paciencia que supo tenerme además de todos los conocimientos brindados para realizar de forma satisfactoria este proyecto y en general a todos los docentes de esta hermosa carrera, gracias de todo corazón, por haberme guiado con su sabiduría y su experiencia no solo profesional sino también espiritual para forjarnos más que como profesionales, como personas.

## INDICE GENERAL.

RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
1. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Problema.....	14
1.2. Delimitación.....	15
1.2.1. Temporal.....	15
1.2.2. Espacial.....	15
1.2.3. Académica.....	15
1.3. Explicación del problema.....	15
1.3.1. Hipótesis nula.....	16
1.3.2. Hipótesis alternativa.....	16
1.4. Objetivos.....	17
1.4.1. Objetivo general.....	17
1.4.2. Objetivos específicos.....	17
1.5. Fundamentos teóricos.....	17
2. MARCO TEORICO REFERENCIAL.....	18
2.1. Generalidades.....	18
2.2. Producción porcina en Ecuador.....	18
2.3. Seguridad del investigador.....	19
2.3.1. Equipos de protección personal.....	19
2.3.2. Equipos para contención de los animales.....	19
2.4. Consideraciones generales para la obtención de la muestra.....	20

2.4.1. Normas generales para recolección y envío de muestras.....	20
2.5. Métodos para la extracción de sangre.....	22
2.5.1. Extracción de sangre con sistema de vacío.....	22
2.5.2. Extracción de sangre con jeringa y aguja.....	22
2.5.3. Consideraciones generales para la toma de muestras de sangre.....	23
2.6. Técnica de extracción de sangre en cerdos.....	24
2.6.1. Técnica de la vena auricular.....	24
2.6.2. Técnica de la vena cava anterior.....	24
2.7. Biometría hemática.....	25
2.7.1. Sangre con anticoagulante.....	25
2.8. Hemograma.....	25
2.8.1. Consideraciones que afectan la estimación de valores normales.....	26
2.8.2. Pautas para la interpretación de hemogramas.....	28
2.9. Eritrocitos.....	28
2.9.1. Eritropoyesis.....	28
2.10. Leucocitos.....	29
2.11. Granulocitos.....	30
2.11.1. Neutrófilos.....	30
2.11.2. Eosinófilos.....	31
2.11.3. Basófilos.....	32
2.12. Agranulocitos.....	32
2.12.1. Linfocitos.....	32
2.12.2. Monocitos.....	33
2.13. Evaluación de los eritrocitos.....	34

2.14.	Hematocrito.....	35
2.15.	Plaquetas.....	35
2.15.1.	Trombograma.....	36
2.15.2.	Trombocitosis.....	36
2.16.	Bioquímica Sanguínea.....	36
2.17.	Proteínas plasmáticas.....	37
2.17.1.	Albumina.....	38
2.17.2.	Globulina.....	38
2.18.	Perfil renal.....	38
2.18.1.	Urea.....	39
2.18.2.	Creatinina.....	39
2.18.3.	Ácido úrico.....	40
2.19.	Glucosa.....	40
2.20.	Perfil enzimático del hígado.....	40
2.21.	Bilirrubinas.....	42
2.22.	Perfil pancreático.....	43
2.22.1.	Amilasa.....	43
2.22.2.	Lipasa.....	44
2.23.	Colesterol.....	44
2.24.	Triglicéridos.....	44
2.25.	Creatinin quinasa CK NAC.....	45
2.26.	Deshidrogenasa Láctica (LDH – L).....	45
2.27.	Resumen del estado del arte del estudio del problema.....	45

3. MATERIALES Y METODOS.....	47
3.1. Diseño estadístico.....	47
3.2. Variables de estudio.....	47
3.2.1. Variable independiente.....	47
3.2.2. Variable dependiente.....	47
3.3. Población y muestra.....	50
3.3.1. Selección y tamaño de las muestras.....	50
3.3.2. Obtención de muestras sanguíneas.....	50
3.3.3. Procedimiento para realizar el hemograma.....	51
3.3.4. Procedimiento para realizar la Química Sanguínea.....	51
3.3.5. Toma y registro de muestras.....	52
3.4. Materiales.....	53
3.4.1. Materiales de Campo.....	53
3.4.2. Materiales de Oficina.....	53
3.4.3. Materiales y equipos de laboratorio.....	54
3.4.4. Recursos Humanos.....	54
3.4.5. Materiales Químicos.....	54
3.5. Consideraciones Éticas.....	55
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	57
4.1. Resultados y Discusión del Hemograma.....	57
4.2. Resultados y Discusión de la Química Sanguínea.....	63
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	72
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	75
7. ANEXOS.....	81

## INDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Variable independiente.....	47
Tabla 2: Variable dependiente.....	48
Tabla 3: Materiales de campo.....	53
Tabla 4: Materiales de oficina.....	53
Tabla 5: Materiales y equipos de laboratorio.....	54
Tabla 6: Recursos Humanos.....	54
Tabla 7: Materiales Químicos.....	55
Tabla 8: Resultados de parámetros hematológicos en porcinos hembras.....	57
Tabla 9: Resultados de los parámetros de Química Sanguínea en porcinos hembras.....	63
Tabla 10: Valores obtenidos en química sanguínea en porcinos.....	81
Tabla 11: Valores obtenidos en hemograma en porcinos.....	85

## RESUMEN.

El presente trabajo investigativo se llevó a cabo en el cantón Chordeleg el cual se encuentra ubicado a una altura estimada de 2596 msnm, con una población aproximada de 6000 cerdos, de los cuales se procedió a obtener las muestras de sangre para luego trasladarlas hacia la Clínica Veterinaria POLIVET de la U.P.S y así proceder con su análisis, para delimitar valores referenciales de hemograma y química sanguínea en porcinos hembras en condiciones de altitud. Luego del análisis de las muestras se establecieron medias y rangos para ocho parámetros referentes al Hemograma y 20 parámetros enfocados a la Química Sanguínea a partir de 80 muestras sanguíneas obtenidas de pacientes previamente evaluados y clínicamente con buena salud. El análisis estadístico se lo realizó mediante el uso del software EXCEL 2020. Previo al análisis, se realizó el cálculo del diagrama de caja para eliminar datos atípicos lo que nos permitió continuar con el análisis estadístico para determinar media, mediana, moda, desviación estándar y coeficiente de variación y luego delimitar los valores de referencia. Así tenemos que los analitos WBC, RBC, HGB, MCH, HCT y PLT se encuentran dentro del rango de referencia, mientras que MCHC y MCV se encuentran fuera del rango para hemograma. Para la Química Sanguínea tenemos que tanto la Urea como la Creatinina se encuentran disminuidas; ALP, GGT, GLU, AU, CK NAC, BT, TRI, están dentro de los valores de referencia; AST, ALT, PT, BD, ALB, GLO, CHOL, LDH-L tienen valores superiores a los referenciales; en cuanto a AMI, LIP, BI tienen valores inéditos propios de esta investigación.

## ABSTRACT.

This research was conducted in the Chordeleg canton, situated at an estimated altitude of 2596 meters above sea level with an approximate population of 6000 pigs, from which blood samples were collected and later transported to the POLIVET Veterinary Clinic of U.P.S. The analysis continued there to establish reference values for Blood Count and Blood Chemistry parameters in female pigs under high-altitude conditions. After analyzing the samples, means and ranges were established for 8 parameters related to the blood count and 20 parameters focused on blood chemistry, using 80 blood samples obtained from previously evaluated patients who clinically demonstrated good health. The data analysis was conducted using Excel 2020 software. To initiate the analysis, a box plot calculation was performed to eliminate present outliers, allowing us to proceed with basic statistical analysis to determine mean, median, mode, standard deviation and coefficient of variation. Subsequently, the aforementioned reference values were determined. Thus, the analytes WBC, RBC, HGB, MHC, HCT and PLT fall within the reference range, while MCHC is elevated and MCV is decreased compared to the reference range for the Blood Count. In the Blood Chemistry, both Urea and Creatinine are decreased; FA, GGT, GLU, AU, CK NAC, BT, TRI are within reference values; AST, ALT, PT, BD, ALB, GLO, CHOL, LDH – L, have values higher than the reference range. As for AMI, LIP, BI, they exhibit unique values specific to this research.

## 1. INTRODUCCIÓN.

En la Medicina Veterinaria existe variedad de pruebas complementarias que nos ayudan a valorar el estado de salud de nuestros pacientes, dos de estas pruebas son el Hemograma y la Química Sanguínea, pruebas que nos brindan valores tanto de los elementos formes de la sangre como de las diferentes enzimas y hormonas para realizar así un análisis más profundo y poder llegar a un diagnóstico más certero para emitir un tratamiento efectivo que nos ayude a restaurar la salud de nuestro paciente. Los valores obtenidos en dichas pruebas son comparados con tablas de valores referenciales establecidas en otros países, donde las características geográficas del lugar como las físicas de los mismos pacientes son diferentes por lo que sería conveniente obtener rangos referenciales propios de nuestra región y país.

Los valores referenciales presentes en la mayoría de la literatura, relacionados a los exámenes sanguíneos que se realizan a nuestros animales, más específicamente a los cerdos, son valores que se han tomado en otros países, con sistemas de explotación diferentes, otro tipo de alimentación e incluso lugares con diferente topografía y altitudes inferiores al nuestro lo que, en teoría, provoca que los resultados obtenidos en nuestro medio den falsos positivos o falsos negativos al momento de diagnosticar enfermedades, lo cual dificulta el tratamiento de los pacientes.

### 1.1. Problema.

En la medicina veterinaria local, prácticamente todos los valores que se manejan para evaluar un hemograma o química sanguínea han sido tomados como referencia de diferentes literaturas internacionales, valores que han sido obtenidos en lugares totalmente diferentes tanto en la geografía como en el aspecto climático además del aspecto nutricional y genético, por lo cual,

al momento de analizar los resultados de dichos exámenes complementarios no reflejaría el verdadero estado de salud de nuestro paciente.

## 1.2. Delimitación.

### 1.2.1. Temporal.

La actual investigación tuvo una duración de 400 horas, las cuales han sido distribuidas en el proceso experimental y redacción final.

### 1.2.2. Espacial.

El presente trabajo experimental y su correspondiente evaluación se realizó en condiciones de altitud a 2596 msnm, a una temperatura que varía entre los 15 – 26°C, humedad relativa de 80% aproximadamente, en el cantón Chordeleg, ciudad de Cuenca, provincia del Azuay.

Coordenadas planas UTM (aproximadamente):

- Norte: 9676746,15 y Este: 747218,31

Coordenadas geográficas:

- Latitud: 2°55'20,29" S y Longitud: 78°46'33,09" W

### 1.2.3. Académica.

La presente investigación ha sido realizada dentro de la rama de la Medicina Veterinaria referente a Laboratorio Clínico, concerniente a Sanidad Animal.

## 1.3. Explicación del problema.

Como es sabido, el examen hematológico y bioquímico son dos de un sinnúmero de pruebas complementarias que posee un Veterinario para facilitarle el diagnóstico de una enfermedad o

anomalía biológica presente en el paciente, con la ventaja de que es rápida de realizar y muy poco invasiva.

Cuando se realizan de forma correcta, las pruebas de laboratorio nos permiten analizar el estado del paciente, localizar la región anatómica específica donde se encuentra la enfermedad y poder tratarla de forma eficaz.

Aunque estas pruebas sean muy útiles en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, en la mayoría de los casos, sobre todo en animales de granja, su uso resulta muy limitado ya que no existen valores referenciales propios de la localidad que sirvan como referencia por la presencia de muchos factores que varían como la nutrición, edad, sexo, raza y el estado sanitario así como también la metodología utilizada para la obtención y el análisis de las muestras. Además varía el estado fisiológico del animal, la excitación, la temperatura y la actividad que el animal haya tenido al momento de tomar la muestra para analizar.

#### 1.3.1. Hipótesis nula.

No existen diferencias significativas entre las medias de los valores de hemograma y química sanguínea en hembras porcinas en el Cantón Chordeleg con las medias y rangos internacionales

#### 1.3.2. Hipótesis alternativa.

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

#### 1.4. Objetivos.

##### 1.4.1. Objetivo General.

Delimitar los valores referenciales de hemograma y química sanguínea en hembras porcinas aparentemente sanas a condiciones de altitud.

##### 1.4.2. Objetivos Específicos.

- Efectuar los estudios de hemograma y química sanguínea en hembras porcinas.
- Determinar el valor medio de los analitos de hemograma y química sanguínea.
- Establecer valores referenciales de hemograma y química sanguínea.

#### 1.5. Fundamentos teóricos.

El presente trabajo de investigación está destinado para la creación de valores de referencia para ciertos analitos tanto del hemograma como de la química sanguínea en porcinos hembras específicos para el Cantón Chordeleg para que de esta manera se pueda dar unos resultados de laboratorio más específicos para brindar un diagnostico confiable al caso del paciente que estamos tratando.

Las pruebas de laboratorio como el hemograma y la química sanguínea han resultado ser una herramienta muy útil al momento de analizar y diagnosticar las distintas enfermedades del paciente y así brindar un tratamiento certero.

Además esta investigación facilitará información científica para consultas en el área de laboratorio clínico veterinario.

## 2. MARCO TEORICO REFERENCIAL.

### 2.1. Generalidades.

“La ciencia médica ha crecido de forma exponencial en el último medio siglo; sin embargo, ninguna disciplina se ha expandido más que la hematología, tanto en sus aspectos clínicos como de laboratorio. La sofisticada tecnología permite que los análisis más complejos sean realizados de forma rutinaria en muchos laboratorios; entre ellos se incluyen los estudios de ADN, el inmunofenotipado para la clasificación de las leucemias, el diagnóstico de las anemias megaloblásticas y las mediciones con radioisótopos” (Lewis Mitchell S, 2006. p.4).

### 2.2. Producción porcina en Ecuador.

“Hace varias décadas, la producción porcina ecuatoriana se limitaba a un trabajo poco tecnificado de crianza de cerdos en patios, a los que se alimentaba con los residuos de las propias cocinas. Por este motivo, los animales de este tipo de producción eran portadores de varias enfermedades, entre ellas la triquinosis y la gripe porcina”.

“El sector porcino en Ecuador tiene un ritmo de crecimiento dinámico. Los criadores de cerdos de traspatio y los industriales incrementaron las porciones de ganado mediante la aplicación genética, lo cual les permitió aumentar la productividad para cubrir la demanda nacional. De acuerdo con los datos proporcionados por la Asociación de Porcicultores del Ecuador (ASPE), este desarrollo de la industria se viene dando desde el 2007, año en el que la producción tecnificada se encontraba en 43.500 Tm/año; en 2013 este mismo indicados llego a 74.908 Tm/año”. (Recuperado de: [https://www.3tres3.com/articulos/produccion-porcina-en-ecuador\\_40926/](https://www.3tres3.com/articulos/produccion-porcina-en-ecuador_40926/) el 19 de Octubre de 2021).

### 2.3. Seguridad del investigador.

“Existen prevenciones estandarizadas para la recolección de sangre, así que todas las muestras deben ser trasladadas como infecciosas por los patógenos que pueden ser transmitidos por estas y que pueden ingresar en el torrente sanguíneo por medio de una lesión accidental con un objeto punzante, como una aguja contaminada. Los cortes, las abrasiones de la piel e incluso de las membranas mucosas de la boca, los ojos y la nariz pueden actuar como puertas de entrada”.

“El lavado de las manos es el método más importante para prevenir una posible diseminación de enfermedades así que el médico debe lavar sus manos con un jabón no abrasivo y agua corriente entre paciente y paciente” (Rodak Bernadette, 2014. p. 20).

#### 2.3.1. Equipos de protección personal.

“La bioseguridad consiste en un conjunto de procedimientos destinados a prevenir, controlar, reducir o eliminar los riesgos inherentes a las actividades susceptibles de comprometer la salud humana, animal y el ambiente”.

“La diferente vestimenta de protección que se debe utilizar va de acuerdo con el riesgo, tales como overol, delantal o pantalón y chaqueta impermeables, botas, guantes de látex, etc.”.

(García Josete et al, 2017. p. 16).

#### 2.3.2. Equipos para contención de los animales.

“Verifique con anticipación si las instalaciones y los equipos están disponibles, limpios y en buenas condiciones de uso. Utilice equipos y materiales de buena calidad”.

“Con el fin de prevenir accidentes y hacer una recolección adecuada de muestras para diagnóstico es muy importante que el animal este bien inmovilizado. Preferentemente, esto debe hacerse en el brete de contención” (García Josete, et al, 2017. p. 18).

#### 2.4. Consideraciones generales para la obtención de la muestra.

“Dependiendo de la intervención, se deberán muestrear animales sanos, con signos clínicos estables y de preferencia no tratados”.

(Agrocalidad, Toma y envío de muestras en animales domésticos, 2018, p. 8)

“Antes del muestreo se buscara y/o solicitara toda la información útil, especialmente la relacionada con la patología de la enfermedad. En algunas ocasiones los resultados de ciertos análisis pueden variar debido al periodo de incubación, desarrollo y presencia atípica de la enfermedad por lo que se recomienda tomar muestras de varios animales afectados del lote de ser el caso y en forma consecutiva o en distintas fechas de acuerdo a lo que indique el profesional que atienda el brote de la enfermedad”.

(Agrocalidad, Toma y envío de muestras en animales domésticos, 2018, p. 9)

##### 2.4.1. Normas generales para recolección y envío de muestras.

“Para la adecuada recolección, conservación y envío de las muestras, es indispensable tener presentes las siguientes normas:

- Toda muestra debe ser remitida con su historia clínica completa y perfectamente identificada.
- Las muestras ideales se obtienen de animales vivos en distintos estadios de la enfermedad. Si es necesaria la necropsia, esta debe guardar un orden y metodología

adecuados; además, debe realizarse en el menor tiempo posible después de la muerte del animal (1 hora).

- Las muestras para estudios bacteriológicos deben tomarse antes de la administración de medicamentos y empleando siempre material estéril. Para evitar que la muestra se seque y lograr una adecuada conservación, en algunos casos es necesario utilizar medios de transporte.
- Para la recolección de cualquier otro tipo de muestra, utilizar material limpio y seco.
- Los envases utilizados para el envío de muestras deben ser en lo posible irrompibles, herméticos y de dimensiones adecuadas. Las precauciones a considerar varían con la clase de muestra, temperatura ambiente, transporte y duración del viaje; en líneas generales, el tiempo entre la obtención de la muestra y su llegada al laboratorio no debe extenderse más de 24 horas”.
- Todos los animales de los que se tomen las muestras se marcarán inequívocamente de forma que puedan tomarse de ellos nuevas muestras fácilmente.
- Todas las muestras deberán enviarse al laboratorio, acompañadas por los protocolos apropiados. Estos documentos contendrán datos de los antecedentes de los animales de donde procedan las muestras y de los signos clínicos o de las lesiones observadas en la autopsia.
- Deberá darse información clara sobre la edad, la categoría y la explotación de origen de los animales de donde proceden las muestras.
- Junto con la marca inequívoca de identificación, se registre la ubicación en la explotación de cada animal utilizado en el muestreo.

(LIVEXLAB, “Toma y envío de muestras al laboratorio”, p. 1)

## 2.5. Métodos de extracción de sangre.

### 2.5.1. Extracción de sangre con sistema de vacío.

- Enroscar la aguja en el adaptador. Retirar el capuchón protector de la aguja recién en el momento de la punción.
- Desinfectar el lugar elegido para la punción; pasar un algodón embebido con alcohol al 70%, en la dirección del pelo.
- Retirar el capuchón de la aguja y realizar el torniquete.
- Punzar la aguja.
- Introducir el tubo en el adaptador, presionándolo hasta el límite.
- Esperar que la sangre deje de fluir dentro del tubo, y recién ahí retirar el tubo, asegurando la proporción adecuada de sangre/anticoagulante.
- Soltar el torniquete y recién después retirar el tubo y luego la aguja.
- Separar la aguja del adaptador y desecharla en recipiente para material corto punzante.

(García Josete, et al, 2017. p. 40)

### 2.5.2. Extracción de sangre con jeringa y aguja.

- Colocar la aguja en la jeringa, sin retirar el capuchón protector. Asegurarse de que la aguja este bien ajustada.
- Mover el embolo de la jeringa (hacia adelante y hacia atrás) para retirar el aire.
- Desinfectar el lugar elegido para la punción, pasar un algodón embebido en alcohol al 70%, en la dirección del pelo.
- Retirar el capuchón de la aguja y realizar el torniquete.

- Introducir la aguja en la vena y tirar del embolo de la jeringa lentamente, para que la sangre pueda fluir.
- Extraer aproximadamente 10 ml de sangre.
- Soltar el torniquete luego de la venopunción.
- Separar la aguja de la jeringa. Desechar la aguja en un recipiente para material corto punzante. Nunca volver a colocar el capuchón a las agujas.
- Transferir la sangre de la jeringa a un tubo de ensayo con o sin anticoagulante. Para evitar hemolisis, la sangre debe fluir lentamente por la pared del tubo.
- Desechar la jeringa en una bolsa de plástico adecuada, en el mismo recipiente en que se desechó la aguja.

(García Josete, et al, 2017. p. 42)

### 2.5.3. Consideraciones generales para la toma de muestras de sangre.

- No colocar el bisel de la aguja hacia abajo pues imposibilita el paso de sangre.
- No usar agujas húmedas ya que se hemolizan los glóbulos rojos.
- Retirar la aguja de la jeringa antes de llenar el tubo donde se depositara la sangre para evitar la ruptura de los glóbulos rojos.
- En caso de que se requiera anticoagulante es aconsejable utilizarlo en polvo y no en forma líquida, pues se diluye la sangre.
- Homogenizar la sangre con el anticoagulante para evitar la formación de coágulos.
- Utilizar preferentemente el sistema de tubos al vacío (tipo Vacutainer), que por ser un sistema cerrado presta mayor garantía en cuanto a asepsia y preservación de las muestras, o tubos limpios estériles y secos.

- Los tubos vacutainer con y sin coagulante. Este sistema manejado en forma adecuada representa un menor riesgo de hemólisis de las muestras, con respecto del sistema de extracción con jeringa.

(LIVEXLAB, “Toma y envío de muestras al laboratorio”, p. 9)

## 2.6. Técnica de extracción de sangre en cerdos.

### 2.6.1. Técnica de la vena auricular.

“La vena debe ser ocluida a nivel de la base de la oreja, puede ser necesario frotar la oreja para dilatar el vaso. Cuando se localiza adecuadamente, se desinfecta el área y se introduce la aguja desde la parte media de la oreja y hacia la base de la misma, una vez con sangre en la jeringa o vacutainer se toma la cantidad de sangre requerida” (Sjaastad and Aass, 1988. p. 265-272).

### 2.6.2. Técnica de la vena cava anterior.

“Se emplea para obtener sangre de cerdos desde 2 a 30 kg y para adultos. El cerdo pequeño se sujeta sobre el lomo con los miembros anteriores plegados hacia atrás y el mentón presionado hacia abajo. Determinar la entrada torácica del lado derecho entre la primera costilla y la glándula mamaria. Se puede emplear un tubo vacutainer o una jeringa”.

“Los cerdos más grandes y el plantel adulto se sangran con el animal de pie. La aguja se inserta a lo largo del frente de la glándula mamaria y se inclina ligeramente hacia la columna, hacia arriba y en ángulo ligeramente hacia atrás. Tomar precauciones para evitar el movimiento de la aguja y prevenir el desgarro del vaso sanguíneo, que puede causar hemorragia e incluso la muerte. Insertar la aguja en línea recta y retirarla con lentitud a lo largo de la misma línea, aplicando una ligera presión negativa en la jeringa. Si el vaso sanguíneo se ha escapado, volver a insertar en un

ángulo ligeramente diferente. Los primeros procedimientos pueden requerir instrucciones de un médico veterinario” (Mulrhead M, Alexander T. 2001).

## 2.7. Biometría Hemática.

“La biometría hemática, o citometría hemática como también se le conoce, es el examen de laboratorio de mayor utilidad y más frecuentemente solicitado por el clínico. Esto es debido a que en un solo estudio se analizan tres líneas celulares completamente diferentes: eritroide, leucocitaria y plaquetaria, que no solo orientan a patologías hematológicas; sino también a enfermedades de diferentes órganos y sistemas” (López Santiago N., 2016. p. 246).

### 2.7.1. Sangre con anticoagulante.

“Para realizar perfiles hemáticos (hemogramas, recuento de glóbulos rojos y blancos, Hematocritos y otros), investigación de hemoparásitos (anaplasma, babesia, tripanosoma y otros). Para la obtención de esta muestra se utilizan tubos al vacío de tapa lila (EDTA); para cuadro hemático y hemoparasitos, tubos de tapa celeste (Citrato de Sodio); para la determinación de factores de coagulación tubos de tapa verde (Heparina) para determinación de antígenos, en algunos casos también se pueden realizar frotis finos de sangre sobre portaobjetos de vidrio”.

(Manual de toma y remisión de muestras. 2011, p. 8).

## 2.8. Hemograma.

“Es un perfil de pruebas sobre la sangre y el plasma. Los estudios empleados para describir la cantidad y la calidad de los elementos celulares de 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).

“El hemograma completo puede ofrecer una buena información sobre los pacientes. Un buen conocimiento y una correcta utilización de los principios técnicos utilizados para obtener estos datos incrementan la capacidad de diagnóstico y tratamiento de las enfermedades”

(Juste y Carretón, 2015, p.27).

#### 2.8.1. Consideraciones que afectan la estimación de valores normales.

“Hay factores en la fase pre analítica, relacionados con el paciente, que pueden afectar los resultados del laboratorio. Algunos como sexo, raza, edad, embarazo y ciclo estral no se pueden modificar, por lo que el médico debe conocerlos para poder interpretar adecuadamente los exámenes; sin embargo, existen otros modificables con la correcta toma de muestras y preparación de los pacientes, que constituyen los primeros pasos para obtener resultados válidos, aunque frecuentemente se descuidan porque se conocen muy poco”. (Céspedes, 1999, p. 31)

- Edad.

“Algunos resultados de pruebas de laboratorio que son normales en animales en crecimiento se encuentran fuera del rango de referencia para los adultos. El aumento de la concentración de hormona de crecimiento, es, por lo menos en parte, responsable del aumento de fosfato circulante. El crecimiento esquelético provoca un aumento en el nivel circulante de fosfatasa alcalina como resultado del aumento de la actividad del isoenzima óseo”.

(Meyer y Harvey, 2007, p. 221).

“Al nacer el perro, sus eritrocitos son muy grandes, de más de 100 micras cubicas de volumen y su número es inferior al del canino adulto. El número de eritrocitos disminuye durante las tres primeras semanas a medida que los grandes glóbulos rojos son sustituidos por eritrocitos más pequeños; en lo sucesivo, la cuenta aumenta gradualmente hasta aproximadamente el sexto

mes de vida, cuando los valores adultos casi se alcanzan” (Schalm, 1971, p. 133).

- Agentes farmacológicos y terapéuticos.

“Los corticoesteroides tópicos, orales o parenterales pueden provocar cambios en el hemograma, perfil bioquímico, urianálisis y resultados de pruebas endocrinas. Los corticoesteroides pueden provocar resultados anormales en pruebas hepáticas en perros y pueden alterar el mecanismo de concentración renal, resultando en una orina diluida. Los corticoesteroides como la prednisona se determinan en pruebas de cortisol, resultando en un valor erróneamente aumentado. Los corticoesteroides pueden suprimir el eje hipotalámica- pituitario-adrenal, lo cual provoca una reducción del nivel de cortisol circulante. La aspirina y el acetaminofeno reducen de forma artificial los valores de glucosa sérica determinados por el método de la oxidasa. La dipirona intravenosa puede inferir de forma negativa con la medición de la creatinquinasa, lactato deshidrogenasa, triglicéridos, colesterol y concentración de creatinina. Las medicaciones anticonvulsivantes pueden provocar un aumento de los niveles de enzimas hepáticos, especialmente en perros” (Meyer y Harvey, 2007, p. 223).

- Actividad física y estrés.

“Para que una muestra de sangre tenga un valor diagnóstico, se debe reflejar de forma verídica, los procesos patológicos sobre las células sanguíneas y las plaquetas. La composición de sangre cambia constantemente y hay una respuesta rápida a fenómenos fisiológicos como son la contracción esplénica o la marginación de los neutrófilos. Estos procesos se inducen rápidamente al estresar al paciente en el momento de coger la muestra de sangre y producirán alteraciones fisiológicas que pueden confundir la interpretación del perfil hematológico. La neutrofilia inducida por estrés puede ser confundida con un leucograma de inflamación en gatos, y un incremento del

valor hematocrito, debido a una contracción esplénica, puede ser confundida con una deshidratación en perros” (Day, Mackin y Littlewood, 2012. p. 3).

#### 2.8.2. 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, pilas en monedas, leucocitosis, leucopenia, anemia, policitemia, desviación a la izquierda, y otros.
- Relacionar las alteraciones con enfermedades o estados patológicos.

(Guzmán, 2009. p. 12).

#### 2.9. Eritrocitos.

“Los eritrocitos son células pertenecientes al tejido sanguíneo que tienen como función primaria transportar oxígeno desde el territorio pulmonar hacia los tejidos corporales”.

(Meder, Adagio, Lattanzi., 2012. p. 15).

##### 2.9.1. Eritropoyesis.

“En condiciones normales la serie eritroblástica representa entre el 30 y 35% de los elementos nucleados de la médula ósea. La secuencia madurativa de esta serie se inicia con el

pronormoblasto, el cual da origen al normoblasto basófilo, este al normoblasto policromatofilo y al normoblasto ortocromatofilo” (Arauz, Scodellaro, Pintos., 2020. p. 6).

#### 2.10. Leucocitos.

“Son células sanguíneas de la serie blanca: neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos. Participan en la defensa del organismo frente a diferentes agentes infecciosos (bacterias, virus, hongos y otros), se dividen por su granulación”.

“Los leucocitos son las células nucleadas de la sangre; incluyen a los neutrófilos segmentados y en banda, monocitos, eosinófilos y basófilos que forman parte de la inmunidad innata de cada individuo. Los leucocitos corresponden a las células que participan en la inmunidad adaptativa. Los procesos infecciosos locales o sistémicos son la causa principal de modificaciones en el número total y diferencial de leucocitos” (López Santiago N., 2016. p. 248).

“Los leucocitos también llamados glóbulos blancos son un conjunto heterogéneo de células sanguíneas que son los efectores celulares de la respuesta inmune, así intervienen en la defensa del organismo contra sustancias extrañas o agentes infecciosos. Se originan en la médula ósea y en el tejido linfático” (Mutis y Ramírez, 2010).

- Leucocitosis.

“Leucocitosis es la elevación de leucocitos por encima de los valores de referencia”.

(Sodikoff, 1996. p. 13).

“Enfermedad crónica o aguda, dolor, trauma o alteraciones en la homeostasis pueden resultar en un incremento de corticosteroides lo que desencadena en una leucocitosis”

(Ettinger, S., Feldman, E. 2010).

- Leucopenia.

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

## 2.11. Granulocitos.

Son células que poseen gránulos en su citoplasma y son de tres clases: Neutrófilos, Eosinófilos y Basófilos.

- Granulopoyesis.

“La secuencia celular de los elementos granulocíticos morfológicamente identificables se inicia con el mieloblasto, el cual da origen al promielocito; este al mielocito, metamielocito, granulocito en banda y finalmente granulocito segmentado. El mielocito es el último elemento con capacidad mitótica” (Arauz, Scodellaro, Pintos., 2020. p.7).

### 2.11.1. 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).

- Neutrofilia.

“La neutrofilia se caracteriza por una elevación en el número de neutrófilos circulantes. Es producida por infecciones agudas, intoxicaciones, hemorragias, traumas, neoplasias malignas” (Benjamín, 1991. p. 18).

- Neutropenia.

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

### 2.11.2. Eosinófilos.

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

“Están presentes en pequeñas cantidades en animales sanos. Tienen un tamaño similar o ligeramente superior al de los neutrófilos. Los eosinófilos atacan a los helmintos para matarlos, y resultan atraídos por mediadores químicos liberados por mastocitos durante las reacciones alérgicas y anafilácticas”. (Sink, C. 2003)

- Eosinofilia.

“Es el aumento de los eosinófilos en la sangre”.

(Benjamín, 1991., p. 23)

“El aumento de los eosinofilos puede deberse a desordenes de hipersensibilidad, ectoparásitos, gusanos cardíacos, linfoma, hipoadrenocorticismo y leucemia eosinofílica”

(Vaden, S, 2009., p. 322)

- Eosinopenia.

“Se define como la disminución en el número de eosinófilos circulantes”.

(Sodikoff, 1996., p. 27)

“Debido a que algunos intervalos de referencia de los eosinófilos se extienden hasta cero, la eosinopenia no es una anormalidad reconocida en los gatos” (Vaden, S, 2009., p. 322)

### 2.11.3. Basófilos.

“Son leucocitos que produce la médula ósea a partir de los hemocitoblastos indiferenciados y tiene una vida media de 10 a 12 días. Su función: de formar factores mediadores de inflamación y producir heparina” (Guzmán, 2009. p. 19).

## 2.12. Agranulocitos.

Son células en las que no se observan ningún tipo de granulaciones en su citoplasma y se clasifican en Linfocitos y Monocitos.

### 2.12.1. Linfocitos.

“Su función es reconocer a 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 tienen la capacidad de pasar hacia los tejidos linfáticos en parte por su capacidad para entrar y salir de la sangre libremente. Circulan por la sangre durante aproximadamente dos horas. Emigran a través de las vénulas por capilares, entran en los tejidos linfáticos y llegan a los tejidos linfáticos periféricos” (Benjamín, 1991).

- Linfocitosis.

“Es el aumento de los linfocitos con relación a los valores de referencia”. (Núñez, O. 2007).

“La linfocitosis debe interpretarse en relación con la edad del animal, el historial de vacunación y si el animal está clínicamente enfermo. Una posible causa de linfocitosis es la deficiencia de glucocorticoides, estimulación antigénica crónica, vacunación reciente y neoplasias.” (Ettinger, S., Feldman, E. 2010).

- Linfopenia.

“Es la disminución de linfocitos con relación a los valores de referencia”.

(Núñez, O. 2007., p. 11)

“La linfopenia o inmunodeficiencia, desde el punto de vista general se pueden clasificar como:

- Inmunodeficiencia primaria: muy poco frecuentes ya que pueden ser hereditarias o congénitas.
- Inmunodeficiencia secundaria o adquirida: mucho más frecuentes y pueden estar asociadas con infecciones virales, neoplasias, trastornos endocrino-metabólicos, desequilibrios nutricionales, cirugía, envejecimiento y estrés psicológico entre otros factores” (Fariñas, F. 2015., p. 3)

#### 2.12.2. 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 forman en la médula 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).

“Son células de gran importancia, porque su presencia significa que hay un proceso de reparación. Su función es ayudar a la reparación directa, dispersando y absorbiendo el tejido dañado después de alguna lesión. Al igual que los eosinófilos, la cantidad de células baja al iniciar el proceso y luego presenta un aumento cuando ya están producidas las células nuevas que necesita el organismo” (Thrall, 2012).

- Monocitosis.

“Es el aumento de los monocitos en la sangre, se presentan en infecciones bacterianas localizadas crónicas a veces asociadas a neutrofilia e infecciones micóticas difundidas”.

(Sodikoff, 1996. p. 34)

### 2.13. Evaluación de los eritrocitos.

“Los eritrocitos son los principales responsables del transporte de oxígeno, que va unido a la hemoglobina. El transporte solamente es posible cuando los eritrocitos están intactos y llevan hemoglobina unida a ellos, la hemoglobina que se libera tras la hemólisis 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:
    - HEMO.- El colorante propiamente dicho y con un átomo de hierro bivalente (forma ferro).
    - GLOBINA.- Una proteína con dos pares de péptidos idénticos (Kraft y Dürr, 2000. p. 43).

#### 2.14. Hematocrito.

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

“El Hematocrito es la porción de volumen total de la sangre ocupada por la masa de eritrocitos; representa, entonces, el porcentaje de la masa de eritrocitos en la sangre total y su cifra depende del tamaño del glóbulo rojo, por lo que no siempre refleja el número de hematíes, aunque si es expresión de su concentración” (Carmona-Fonseca, 2003 y Greer et al., 2003).

“Es obvio que las desviaciones de un hematocrito normal pueden tener grandes consecuencias en términos de la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. El hematocrito afecta la viscosidad de la sangre, cuando el hematocrito se eleva por encima del 40% la viscosidad aumenta con rapidez. A esto se le denomina policitemia” (Meyer, D.,2007).

#### 2.15. Plaquetas.

“Las plaquetas son células, que al igual que los glóbulos rojos no contienen núcleos y proceden de una célula antecesora de la medula ósea. Son de color azul claro con gránulos rosados; entre sus principales funciones es el de intervenir en la coagulación de la sangre en caso de que se presente una heridas” (Madriz EA. 2014).

“Las plaquetas en los caninos tienen una vida media que es de una semana, luego son eliminadas por los monocitos; eliminación que tiene lugar en el bazo y los pulmones. La hemostasia normal es realizada gracias a las plaquetas, cumpliendo la función de mantener la integridad vascular sellando pequeñas discontinuidades endoteliales; además detienen las hemorragias, etc.”

(Tepan, J. 2017)

### 2.15.1. Trombograma.

“Se refiere a la población de plaquetas. En un recuento de células sanguíneas hay generalmente dos valores asociados con las plaquetas; la concentración plaquetaria y el volumen plaquetario medio. El conteo plaquetario y el volumen plaquetario medio son reflejo de la masa plaquetaria total. El volumen plaquetario medio se refiere al tamaño promedio de las plaquetas, un incremento en este valor indica un aumento en el tamaño de las plaquetas el cual es a menudo asociado con una respuesta plaquetaria regenerativa”.

“Sin embargo, una marcada macrocitosiis es también un hallazgo frecuente en mielodisplasia felina y desordenes mieloproliferativos. En las muestras de sangre felina la agregación plaquetaria es un problema común que puede artificialmente disminuir o invalidar totalmente el conteo plaquetario” (Álvarez, M. 2010, p. 21).

### 2.15.2. Trombocitosis.

“Puede ser primaria o reactiva. La trombocitosis reactiva es más común y es asociada con inflamación, deficiencias de hierro, aumento en las concentraciones de cortisol. Contracción esplénica por miedo o excitación. La trombocitosis primaria es asociada con diferentes procesos neoplásicos severos, leucemia megacariocítica, trombocitopenia primaria y policitemia vera. Un aspirado de médula ósea es esencial para diferenciar entre esas condiciones” (Álvarez, M. 2010, p. 22).

## 2.16. Bioquímica Sanguínea.

“Al hablar de bioquímica sanguínea, estamos hablando del área de la medicina de laboratorio que estudia y aplica la actividad enzimática para diagnosticar y dar el tratamiento adecuado para tratar la enfermedad diagnosticada” (Tepan, J. 2017).

- Obtención de muestra para química sanguínea.

“El uso de suero es el más difundido de este tipo de determinaciones, aquel se obtiene a partir de una muestra de sangre extraída sin anticoagulante, esperando el tiempo necesario para la formación del coágulo y retracción. El promedio de tiempo de formación del coágulo es de entre 15 y 30 minutos, para la mayoría de las especies”.

“Una vez separado el suero o plasma, es conveniente analizarlo de inmediato (especialmente en el caso de la glucosa), de no ser así, es preferible conservarlo a temperatura de refrigeración (0-4°C)”. (Núñez, O., Bouda, J., 2007, p.14).

#### 2.17. Proteínas plasmáticas.

“Las proteínas plasmáticas pueden ser determinadas a partir del plasma que se encuentra en la parte superior de un tubo capilar centrifugado para la determinación del hematocrito. Ya que, tanto el Hto, como las proteínas son afectados por el estado de hidratación del paciente, es de utilidad determinar ambos para evaluar anemias, eritrocitosis y disproteinemias. Las alteraciones encontradas en las proteínas son hipoproteinemias e hiperproteinemias” (Núñez, O., Bouda, J., 2007, p. 87)

- “Hiperproteinema: valores de proteínas aumentados, sus causas son: deshidrataciones y formación de anticuerpos”.
- “Hipoproteinemia: valores de proteínas disminuidos, sus causas son: inanición deficiente alimentación con proteínas, trastornos hepáticos y renales”.

(Guzmán, 2009. p. 22).

### 2.17.1. Albumina.

“La albumina plasmática representa alrededor de los dos tercios de las proteínas del compartimento circulatorio y la mitad de la albumina total del organismo. Sintetizada por el hepatocito, su vida media es de aproximadamente 20 días” (Núñez, O., Bouda, J., 2007, p. 89).

“La albúmina sanguínea es sintetizada en el hígado, y su disminución afecta 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, necrosis hepática y hepatitis. No se sabe mucho acerca de casos de hiperalbuminemia” (Maxine, M. 1962. p. 27).

### 2.17.2. Globulina.

“La concentración de la mayor parte de las proteínas es calculada; a las proteínas séricas se les resta la concentración de albumina” (Mondragón Luz, 2007, p.89).

## 2.18. Perfil renal.

“El riñón es un órgano multifuncional e importante para mantener la homeostasis. Como tiene una alta reserva funcional, los signos clínicos de una insuficiencia renal se observan cuando no funciona más del 75% de las nefronas. El riñón recibe aproximadamente 25% del gasto cardiaco total” (Bouda J, Doubek J, Quiroz G, 2007, p. 99).

- Pruebas de funcionamiento renal.

“Incluyen analitos o pruebas (especialmente urea, creatinina y densidad urinaria) que nos permiten conocer el sitio y el grado de la alteración renal y establecer un diagnostico o pronóstico:

- Urea sérica.

- Creatinina sérica.
- Densidad urinaria.
- Análisis de orina.
- Proteínas (albumina) en suero.

(Bouda J, Doubek J, Quiroz G, 2007, p. 100)

#### 2.18.1. Urea.

“Las proteínas de la dieta o proteínas endógenas del organismo se catabolizan en aminoácidos. Estos a su vez se degradan en diferentes compuestos, entre los que están el amonio. En el hígado, la urea se sintetiza a partir del amonio. La urea se excreta por vía renal principalmente, a través del filtrado glomerular. Los valores de urea se expresan en milimoles por litro (mmol/l) en el Sistema Internacional, o en mg/dL” (Juste y Carretón, 2015, p. 122).

“La urea se determina por sistemas de química seca o líquida y se puede expresar como urea propiamente dicha o BUN (nitrógeno ureico sanguíneo). Para pasar en mg/dl de BUN a urea hay que multiplicar por 2,14” (Cerón, J., 2013, p.180).

#### 2.18.2. Creatinina.

“Se forma de la creatina muscular y la fosfocreatina. No se afecta por la proteína de la dieta, catabolismo proteico, edad, sexo o ejercicio. Se excretan en la orina después de haber sido filtrada por los glomérulos, no se reabsorbe en los túbulos renales, es un buen indicador del ritmo de filtración glomerular. La creatinina se elimina con más facilidad que la urea y generalmente se eleva después de la urea, por eso, para evaluar la función renal es importante determinar en el suero las concentraciones de urea y creatinina” (Bouda J, Doubek J, Quiroz G, 2007, p. 102).

“La creatinina es un producto de degradación espontánea no enzimática de creatinina y fosfocreatina en el músculo. La creatinina es proporcional a la masa muscular y no aumenta con la dieta; es excretada por los riñones mediante filtración glomerular, sin ser reabsorbida por los túbulos renales” (Juste y Carretón, 2015, pp. 122-123).

### 2.18.3. Ácido úrico.

“Es un metabolito de excreción hepática resultado de la degradación de las purinas y su aumento sérico se puede utilizar como marcador de disfunción hepática” (Villiers, E., Blackwood, L. (eds), 2012, p. 276).

Según (Velásquez, 2009), el ácido úrico en los mamíferos es el metabolismo final del catabolismo de las bases púricas. Niveles altos de ácido úrico están asociados a patologías renales por retención de productos nitrogenados, asociándose en estos casos a valores también altos de urea y de creatinina.

### 2.19. Glucosa.

“El nivel de glucosa sanguínea refleja las condiciones nutricionales, emocionales y endocrinas del sujeto. Después de la comida aumenta “hiperglucemia alimentaria” en animales monogástricos, pero no en los rumiantes” (Medway, W. 1990. p. 23).

- Medición.

“La glucosa plasmática se puede medir utilizando analizadores de química seca (entre los que se encuentran los glucómetros) o de química húmeda”. (Cerón, 2013, p.131).

### 2.20. Perfil enzimático del hígado.

Normalmente en el perfil enzimático para evaluar el hígado se incluyen cuatro enzimas:

- ALT (alanino aminotransferasa).

“Están dentro del hepatocito y aumentan en sangre cuando se lesiona este”.

(Cerón, J., 2013, p.150).

“Esta enzima se encuentra en el hialoplasma de todas las células. Es una enzima muy estable, y en estado de congelación se conserva largo tiempo. La ictericia no estorba la determinación de la enzima, pero debe evitarse la hemolisis” (Zapata, W., Fajardo, H., recuperado de <https://microclin.com/articulos.html> el 10 de noviembre de 2021).

“Es una enzima citosólica que se encuentra en los hepatocitos a concentraciones 10.000 veces más altas que la concentración sérica normal. La medición de su liberación en suero se considera la prueba de elección para detectar daño hepatocelular en perros y gatos, ya que tiene una elevada sensibilidad. La probabilidad de obtener resultados falsos negativos, es decir ALT, dentro de rango de referencia en animales con daño hepático activo significativo es muy baja” (Villiers y Blackwood (eds.), 2012, pp. 261-262).

- AST (Aspartato Aminotransferasa).

“La AST se encuentra en la mayoría de las células del cuerpo; la mayor concentración esta en las fibras musculares. De ahí su elevación en la necrosis muscular. Su valoración es muy útil en animales grandes como indicación de lesión muscular o necrosis hepática” (Zapata, W., Fajardo, H., recuperado de <https://microclin.com/articulos.html> el 10 de noviembre de 2021).

- FA (Fosfatasa Alcalina).

“La FAL (fosfatasa alcalina) es un indicador importante de las vías biliares. Esta enzima se produce en la membrana de las mitocondrias y los canalículos biliares de los hepatocitos. Bajo

condiciones normales, es liberada mayormente en la bilis. La vida media de la FA es relativamente corta, en gatos dura solo 6 horas y en perros, cerca de tres días. Después de una obstrucción biliar, los primeros incrementos se observan a las 8 horas; entre dos y cuatro días los valores de referencia pueden aumentar hasta 15 veces” (Bouda J, Quiroz G, 2007, p. 126).

- GGT (Gamma-glutamil transferasa).

“La GGT es otra glicoproteína microsomal que está adherida a la membrana, asociada con el árbol biliar, que aumenta en el plasma cuando hay colestasis. Generalmente aumentan de forma paralela a la actividad de la ALP, pero probablemente está menos influida por la necrosis de los hepatocitos. Hay isoenzimas de la GGT en otros tejidos; destacan el riñón, el páncreas, el intestino, el corazón, los pulmones, el músculo y los eritrocitos, aunque se cree que la mayor parte de la GGT circulante proviene del hígado (Villiers y Blackwood (eds.), 2012, p. 267).

#### 2.21. Bilirrubinas.

“Las bilirrubinas son productos de la degradación de sustancias pirrólicas, 85% a partir de la hemoglobina liberada por la destrucción de eritrocitos, 15% de citocromos hepáticos y mioglobina” (Núñez. O., Bouda, J., 2007, p. 127).

“Se convierte en bilirrubina no conjugada cuando se da la transformación del anillo pirrólico Heme y por su característica hidrofóbica se une a la albumina para ser transportada al hígado y ahí conjugarse con el ácido glucoronico y así convertirse en bilirrubina conjugada la cual es hidrosoluble”. (...)

“A la bilirrubina conjugada en el pasado se le conocía como bilirrubina directa y a la bilirrubina no conjugada, como libre o indirecta”. (...)

“Niveles elevados de bilirrubina conjugada sugieren enfermedad hepática. La reacción directa de Van den Bergh indica la bilirrubina conjugada soluble en medio acuoso (directa) presente en el suero” (Sodikoff, 1996., p. 6).

“Un aumento en el nivel de bilirrubina conjugada o no conjugada circulante ejerce un color amarillo en los tejidos, denominado ictericia. Las causas comunes de ictericia son una destrucción acelerada de los eritrocitos, denominada ictericia hemolítica, y la enfermedad hepatobiliar. La zona de la enfermedad hepática puede ser intra o extrahepática” (Meyer, D., Harvey, J. 2007, p. 271).

## 2.22. Perfil Pancreático.

“La función del páncreas exocrino es producir y secretar las enzimas digestivas. La mayor parte de estas enzimas se almacenan en el páncreas como precursores inactivos. La amilasa y la lipasa son excepciones notables y estas son las dos enzimas que se miden con mayor frecuencia como indicadores de pancreatitis aguda” (Meyer, D., Harvey, J. 2007, p. 208).

### 2.22.1. Amilasa.

“La amilasa se presenta como alfa-amilasa en los animales y es producida en el páncreas, intestino delgado e hígado. Este metabolito se excreta por filtración glomerular y se reabsorbe e inactiva en las células del epitelio tubular del riñón” (Cerón, J., 2013, p. 167).

“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” (Cote, 2010, p. 1640).

### 2.22.2. Lipasa.

“El origen de la lipasa se da principalmente en el páncreas o el estómago, la excreción e inactivación de esta enzima se da mediante filtración glomerular, la hemolisis reduce la activación de lipasa” (Cerón, J., 2013, p. 169).

### 2.23. Colesterol.

“Es el lípido principal que es el precursor de las hormonas esteroideas y los ácidos biliares. Se obtiene a partir de proteínas animales y también se sintetiza en el hígado”.

“Las posibles causas de su alteración, tanto en aumento como en disminución se pueden dar por hipotiroidismo, hepatopatía, obstrucción del conducto biliar, desnutrición, aterosclerosis y dietas con gran contenido de grasa (aumento) y por hepatopatía aflatoxicosis, dietas pobres en grasa, endotoxemia por *Escherichia coli* (disminución)”. (Samour, J., 2010, p. 55)

### 2.24. Triglicéridos.

“Las grasas son sustancias compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno. Son insolubles en agua y solubles en algunos disolventes orgánicos tanto en el cuerpo humano como en los alimentos. Los lípidos alimentarios son los triglicéridos, los fosfolípidos y el colesterol, siendo los primeros los más abundantes”.

“Los triglicéridos representan el 98% de los lípidos ingeridos y el 90% de los lípidos presentes en el organismo. Están constituidos por una molécula de glicerol y tres moléculas de ácidos grasos unidas al glicerol por enlaces de éster”

Ayúzar, A. (2005). Requerimientos nutricionales de energía y macronutrientes.

“Las obstrucciones biliares provocan hipertrigliceridemia. En la hepatitis crónica se observa hipotrigliceridemia”. (Núñez, O., Bouda, J., 2007, p. 132).

“Es la forma principal en que se almacenan los lípidos y son una fuente importante de energía. Se sintetizan en la mucosa intestinal y en el hígado a partir de componentes de la digestión de las grasas”. (Samour, J., 2010, p. 56).

#### 2.25. Creatinin quinasa CK NAC.

“Presente en la mayoría de tejidos incluidos el duodeno, el páncreas, el riñón, el hígado, el proventrículo, el musculo esquelético, el musculo cardiaco y el cerebro”. (Samour, J., 2010, p. 54).

#### 2.26. Deshidrogenasa Láctica (LDH-L).

“La deshidrogenasa láctica provoca cambios significativos en ciertos estados patológicos por las diferentes proporciones de isoenzimas, las cuales se demuestran o identifican sometiendo una muestra de suero a electroforesis, en gel de almidón, agar o poliacrilamida y generalmente a un pH de 8,6.” (Núñez, O., Bouda, J., 2007, p. 97).

#### 2.27. Resumen del estado del arte del estudio del problema.

Gonzales *et al.* (2010), Realizó un estudio de biometría hemática a 79 cerdos, de aproximadamente 34 días de edad en promedio, tomándose muestras sanguíneas una semana después del destetados durante el lapso de Septiembre 2010 a Junio de 2011, con el objetivo de contribuir al establecimiento de los valores sanguíneos normales en 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. Los resultados arrojados en el experimento fueron la media y los rangos (mayor y menor), ya que es la forma en que la mayoría de los autores reportan sus datos, esta información se comparó con los valores reportados por otros autores para cerdos en diferentes edades.

### 3. MATERIALES Y METODOS.

#### 3.1. Diseño estadístico.

- Valor medio.
- Rango.
- Media.

#### 3.2. Variables de estudio.

##### 3.2.1. Variable independiente:

Los animales (porcinos hembras en estado de altitud aparentemente sanas) sujetos de estudio.

Tabla 1: *Variable Independiente.*

CONCEPTO	CATEGORIAS	INDICADORES	ÍNDICE
Delimitar valores hematológicos y de química sanguínea en cerdos hembra a determinado nivel de altitud.	Muestra de sangre	Hemograma	Contador automático hematológico.
		Química sanguínea	Cinético Punto final

##### 3.2.2. Variable dependiente.

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

Tabla 2. *Variable dependiente.*

CONCEPTO	CATEGORIAS	INDICADORES	ÍNDICE
Parámetro	Químico.	WBC	Numérico
Hematológico.		RBC	Numérico y porcentual
		HGB	Numérico y porcentual
		HCT	Numérico y porcentual
		MVC	mil/mm <sup>3</sup>
		MCH	Porcentual
		MCHC	Porcentual
		PLT	fentolitros (fl)
Parámetro químico sanguíneo	Químico	FA	g/dl
		GGT	g/dl
		AST	Numérico
		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-L	U/L

### 3.3. Población y muestra.

#### 3.3.1. Selección y tamaño de las muestras.

Para poder iniciar con la presente investigación, se procedió a realizar un examen clínico general para así poder determinar si los pacientes sujetos de investigación, se encontraban aparentemente sanos.

La población total de cerdos en el cantón Chordeleg es de alrededor de 6000 animales tomando en cuenta tanto a los pequeños como a los grandes criadores. Se efectuó el examen de hemograma y química sanguínea en una muestra total de 80 cerdos los cuales conforman el 1,33% de la población total.

#### 3.3.2. Obtención de muestras sanguíneas.

Se realizó, en primer lugar, el examen clínico del paciente para determinar si se encontraba sano y una vez terminado este examen procedimos a la extracción de la sangre para lo cual utilizamos tubos vacutainer al vacío sin anticoagulante y agujas calibre 20G. Para realizar la toma de la muestra, la persona que iba a realizar la extracción debía colocar la aguja en el capuchón sin quitarle la tapa mientras otros dos colaboradores inmovilizan al animal colocándolo en la posición decúbito dorsal con las extremidades superiores apuntando en dirección caudal y la cabeza en dirección craneal, en ese momento se identifica el lugar de punción y se procede desinfectar la zona con alcohol para introducir la aguja y seguido de esto insertamos el tubo vacutainer. Se extrajo en promedio 8ml de sangre de cada animal de los cuales 1ml se colocara en un tubo vacutainer con anticoagulante EDTA destinado para realizar el hemograma y los 7ml restantes son centrifugados para obtener el suero y así realizar la Química Sanguínea.

### 3.3.3. Procedimiento para realizar el hemograma.

Este proceso se realizó 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 de uso veterinario el cual según (Juste y Carretón, 2015) tiene como método de lectura la impedancia, que se basa en el principio de Coulter, el cual consiste en 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.

Los parámetros que nos entrega este equipo son:

- Recuento Total de Glóbulos Rojos (RBC).
- Recuento Total de Glóbulos Blancos (WBC).
- Concentración de Hemoglobina (HGB).

Índices Hematimétricos:

- Volumen Corpuscular Medio (MCV).
- Hematocrito (HCT).
- Hemoglobina Corpuscular Media (MCH).
- Recuento Total de Plaquetas (PLT).
- Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (MCHC).

### 3.3.4. Procedimiento para realizar la Química Sanguínea.

Para la evaluación de los parámetros bioquímicos tenemos dos métodos diferentes, los cuales nos sirven para diferentes analitos. Uno de los métodos es el conocido como “Punto Final” en el cual debemos incubar a una temperatura específica y por un tiempo dado la disolución de la muestra de suero sanguíneo con el reactivo, buscando que se dé una reacción adecuada entre estos dos componentes. El siguiente método se conoce como “Métodos Cinéticos” que nos ayudan, mediante la velocidad de reacción, a determinar la concentración del analito a evaluar.

El proceso para realizar el análisis de las muestras obtenidas, según Juste y Carretón (2015), habla de que, después de haber mantenido las muestras en reposo por un tiempo de 10 a 15 minutos, se centrifugan a 3400 rpm durante 5 minutos, al finalizar, el suero se trasvasa a un pequeño vial de plástico (tubo ependorf) para su análisis inmediato en el equipo de bioquímica húmeda el cual utiliza la técnica de electro fometría, 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.

### 3.3.5. Toma y registro de muestras.

Para mantener una buena organización de los datos, se procedió a utilizar fichas clínicas en las cuales se tomaba nota de datos importantes tales como el tipo de alimentación, la edad y constantes fisiológicas de los animales luego de la evaluación clínica, así como los datos de los propietarios. También se registraron en la misma ficha los resultados obtenidos tanto en el Hemograma como en la Química Sanguínea.

### 3.4. Materiales.

#### 3.4.1. Materiales de campo

Tabla 3: Materiales de campo.

Overol.	Rotulador.	Estetoscopio.
Botas de caucho.	Tubos al vacío 10ml.	Recipiente para corto punzantes.
Mascarillas.	Tubos minicollete tapa lila.	Gel refrigerante.
Guantes.	Agujas hipodérmicas.	Hielera.
Alcohol.	Gasas.	Libreta.
Esferos.	Tabla portapapeles	Cámara fotográfica.

#### 3.4.2. Materiales de oficina.

Tabla 4: Materiales de oficina.

Laptop.	Tabla portapapeles.	Carpetas de cartón.
Impresora.	Perforadora.	Esferos.
Hojas de papel bond.	Engrapadora.	Lápiz Portaminas.
Tinta para impresora.	Caja de grampas.	Borrador.

## 3.4.3. Materiales y equipos de laboratorio

Tabla 5: Materiales y equipos de laboratorio.

Mascarillas.	Puntas azules graduadas.	Baño termostático.
Guantes de nitrilo.	Puntas blancas.	Cronómetros.
Gorros.	Tubos eppendorf (1,5 ml)	Gradillas.
Pipetas automáticas.	Tubos de ensayo (5 ml)	Refrigeradora.
Pipetas manuales.	Tubos de ensayo (10 ml)	Autoanalizador hematológico Rayto RT-7600 de uso veterinario
Puntas amarillas graduadas.	Centrifugadora.	Equipo de bioquímica húmeda MRC SACA-11904CV

## 3.4.4. Recursos Humanos.

Tabla 6: Recursos Humanos.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN.
Dr. Juan Leonardo Masache Masache.	Tutor de tesis.
Carlos Javier Pichisaca Ortega.	Investigador responsable.
Sujetos de muestra (Porcinos Hembra).	80
Ayudantes.	Dueños de los animales.

## 3.4.5. Materiales Químicos.

Tabla 7: Materiales Químicos.

Reactivo Fosfatasa Alcalina LABTEST	Reactivo Triglicéridos LABTEST
Reactivo TGO LABTEST	Reactivo Ácido Úrico LABTEST
Reactivo TGP LABTEST	Reactivo Urea LABTEST
Reactivo Gamma GT LABTEST	Reactivo Creatinina LABTEST
Reactivo Glucosa LABTEST	Reactivo CK-NAC LABTEST
Reactivo Proteínas Totales LABTEST	Reactivo LDH-L LABTEST
Reactivo Albumina LABTEST	Reactivo Bilirrubina Control LABTEST
Reactivo Colesterol LABTEST	Reactivo Bilirrubina T/D LABTEST
Reactivo Amilasa WIENER 40 TEST	Reactivo Lipasa
Control para todas las pruebas.	Agua destilada.

### 3.5. Consideraciones Éticas.

En este punto existen tres aspectos muy importantes a tener en cuenta, el método utilizado para la obtención de las muestras, la forma de sujeción de los animales y la asepsia del procedimiento.

En cuanto al procedimiento utilizado para la extracción de la sangre, se empleó uno que brindara mayor seguridad tanto al investigador y sus ayudantes así como a los animales por lo que se escogió la técnica de extracción desde la vena cava anterior, técnica un poco compleja, pero con la correcta sujeción de los animales es la más segura para los animales ya que existe un menor riesgo de heridas que con otras técnica de extracción como la técnica de la vena auricular.

Gracias a que la toma de muestras se la realizo entre un grupo de personas, tanto la sujeción como el trato de los animales se desarrollaron de una forma rápida intentando evitar en lo posible que los animales se estresen o golpeen al momento de la manipulación.

Con respecto a la higiene y asepsia de los materiales utilizados para la obtención de las muestras deben encontrarse en la mejor de las condiciones además de que estos deben estar estériles y tanto las jeringuillas, agujas y tubos deben ser siempre reemplazados con cada animal que se vaya sometiendo a la extracción para así evitarnos el contagio de enfermedades que podrían llegar a ser letales en una producción.

Todos estos puntos están planteados de acuerdo al Código de Salud de Animales Terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) además de basarse también en las principales leyes que procuran el bienestar animal que son la Ley Utilitarista y Ley Deontológica.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

##### 4.1. Resultados y Discusión del Hemograma.

Tabla 8: Resultados de parámetros hematológicos en porcinos hembras.

INDICADOR	# N	LI	LS	V. REF	UNIDAD	MEDIA	MEDIANA	MODA	VARIANZA	DESVIACIÓN	C.V %
WBC	80	10,2	26,9	11 - 22	$\times 10^9/1$	16,66	16,3	21,5	17,66	4,20	25
RBC	80	5,66	13,34	6,8 – 12,9	$\times 10^{12}/1$	9,38	9,33	10,05	3,20	1,79	19
HGB	79	9,5	15,7	10 – 16	g/dl	12,57	12,5	12,5	1,24	1,11	8
MCHC	78	369,6	437,8	303 - 340	g/l	395,16	395,25	398,1	204,38	14,29	3
MCH	79	15,6	27,2	17 – 21	Pg	19,77	19,4	19,1	3,20	1,79	9
MCV	80	37,9	57,7	50 – 68	Fl	47,66	48,1	48,1	13,11	3,62	7
HCT	80	21,6	61,9	32 – 50	%	42,31	41,15	49,9	82,23	9,06	21
PLT	80	117	531	320 – 520	$\times 10^9/1$	366,86	390	463	10833,92	104,08	28

Luego de observar y analizar el cuadro anterior, podemos notar que estadísticamente existe variabilidad en los datos obtenidos en esta investigación, lo cual pudo haberse dado como consecuencia del manejo y traslado de las muestras así como del método empleado para su obtención. También debemos anotar que los animales sujetos de estudio, por su naturaleza, tienden a ser muy nerviosos y se estresan muy fácilmente por cualquier cambio o ruido en su entorno. A pesar de estos factores la mayoría de los datos se encuentran dentro de los límites a comparación de las tablas bibliográficas.

Al revisar el valor obtenido de WBC (White blood cells), glóbulos blancos o también conocidos como leucocitos que es  $16,66 \times 10^9/l$  los cuales se encuentran dentro de los parámetros en comparación con los datos bibliográficos consultados ya que según Peter GG., y Peter D. (2009) el valor referencial de WBC es de  $11-22 \times 10^9/l$ . Al observar los resultados de la Varianza y Desviación Estándar de los Glóbulos Blancos podemos notar que existe heterogeneidad en los datos con relación a su media lo que nos indica que existen factores externos que afectan los resultados. En cuanto al Coeficiente de Variación (CV) (25%) podemos ver que se encuentra elevado en la mitad de los analitos lo que también nos indica que existieron factores externos que inevitablemente afectaron las muestras. Se obtuvo también como valor en la Moda 21,5; la Mediana la cual establece un valor central de todos los datos un valor de 14,90.

En el valor que se obtuvo en referencia a los Glóbulos rojos (RBC) que es 9,38 nos indica que se encuentra dentro del valor utilizado como referencia y establecido según Peter GG., y Peter D. (2009) cuyo valor es  $6,8-12,9 \times 10^{12}/l$ . Aunque comparándolo con Denny J. y John W. (2004) y el rango de referencia establecido por ellos que es de  $5-8 \times 10^{12}/l$  observamos que el valor obtenido es ligeramente mayor al referencial lo que nos indicaría, en términos médicos, que existe una eritrocitosis de carácter fisiológico provocada por la altura a la que se encuentran los animales. En

cuanto a los valores de la Varianza y Desviación estándar podemos observar heterogeneidad lo que nos indica que los datos se encuentran dispersos con relación a su media. El CV se encuentra elevado (19%) ya que, como se mencionó antes, los sujetos de estudio son animales que se estresan muy fácilmente y cualquier método de manipulación va a aumentar sus niveles de estrés lo que conlleva a una alteración de las muestras. Los valores obtenidos en cuanto a la Moda y la Mediana son (10,05) y (9,33) respectivamente.

Según Peter GG., y Peter D., (2009) los valores referenciales para HGB son de 10-16 g/dl, mientras tanto en un estudio realizado por Cansaya (2017) observamos que obtiene como resultado una media de  $33,97 \pm 2,51$  g/dl para porcinos hembras, resultado que, al compararlo con el resultado obtenido en el presente estudio (12,57), podemos notar que se encuentra por debajo de la media antes mencionada, no siendo así al compararlo con el resultado de Peter GG., y Peter D., (2009) en el cual se encuentra dentro del rango de referencia. Al analizar los resultados de Varianza y Desviación estándar se demuestra que existe dispersión de los datos con respecto a su media. El CV que se obtuvo luego del cálculo (8%) está ligeramente elevado debido a que los animales se encuentran todos en alturas elevadas, por ende la hemoglobina aumenta para que los animales puedan captar mejor el poco oxígeno existente lo que altera los resultados. Para el HGB tenemos como Mediana (12,5) y como Moda (12,5), al coincidir estos resultados podemos decir que los datos recopilados sobre HGB se encuentran en una distribución simétrica.

Según los valores establecidos por Peter GG., y Peter D., (2009) para el analito “concentración de hemoglobina corpuscular media” (MCHC) son de 303-340g/L; así tenemos que en comparación con los resultados de la presente investigación, la media se encuentra por encima de los rangos de referencia antes mencionados (395,16). Al analizar los resultados de la Varianza y la Desviación estándar con relación a la media obtenida, se observa que existe una notable

dispersión de los valores lo cual se puede deber a que los animales se encuentran con una anemia moderada según Martínez et al (2009). Con un CV de 3% tenemos que los datos analizados son consistentes además de sugerir una mayor homogeneidad. Con respecto a la Mediana tenemos (395,25) y una Moda de (398,1), resultados ligeramente diferentes lo que nos sugiere una distribución simétrica de los datos.

Al observar los valores que se dieron como resultados para el analito MCH (19,77) y comparándolo con el valor de referencia tomado de la literatura y establecido por Benjamín (1991) podemos decir que, dicho resultado se encuentra dentro del rango de referencia. En otra investigación realizada por Ayala (2018), establece un valor medio de  $19,57 \pm 0,27$  pg lo que nos indica que el valor de la media de esta investigación se encuentra incluido en el rango. Con respecto a la Varianza y la Desviación estándar podemos decir que demuestra la existencia de una dispersión en los datos que se podría considerar un poco alta con relación a su media. Un CV de 9% establece una ligera inconsistencia en los datos además de una leve heterogeneidad. Como resultados tanto de la Mediana como de la Moda tenemos (19,4) y (19,1) respectivamente, resultados relativamente similares lo que nos sugiere la existencia de una distribución simétrica de los datos.

El valor que se obtuvo en este estudio con respecto a MCV (Volumen Corpuscular Medio) es de 47,66fl, el cual si lo comparamos con el valor referencial tomado de la literatura, establecido por Peter GG., y Peter D., (2009), que oscila entre 50-68 fl, podemos notar que se tiene una ligera disminución con respecto al límite inferior postulado por la literatura. Tanto la Varianza como la Desviación estándar presentan valores elevados lo que significa que existe heterogeneidad en los datos con respecto a la media ya que intervienen varios factores externos que alteran la naturaleza de las muestras obtenidas y consecuentemente los resultados obtenidos al momento del análisis de dichas muestras. El CV que se obtuvo en este analito es de 7% que nos demuestra cierta

consistencia en los datos además de una homogeneidad aceptable. Al obtener como Mediana y Moda (48,1), resultado que se repite, podemos decir que los datos se encuentran distribuidos simétricamente.

En cuanto al valor obtenido para la media del analito conocido como Hematocrito tenemos (42,31), que comparado con lo establecido en la investigación realizada por Shalms, Feldman, Joseph y Nemi, (2000) cuyos valores oscilan entre (32 a 53%) podemos argumentar que el resultado obtenido en esta investigación se encuentra dentro del rango de la referencia antes mencionada, al igual que sugiere Boffi (2007) en sus valores propuestos que oscilan entre (32 a 47%), en los cuales se vuelve a incluir dentro del rango el resultado de esta investigación. Al analizar los datos tanto de la Varianza (82,23) como de la Desviación estándar (9,06) los cuales se encuentran elevados, nos indican que estos se encuentran dispersos con relación a la media obtenida. Con un CV de 21% que se interpreta como un valor elevado, demuestra que los datos analizados son inconsistentes además de presentarse heterogéneos. A continuación tenemos para la Mediana (41,15) y para la Moda (49,9), resultados que nos dan a conocer que los datos obtenidos al muestreo no se encuentran distribuidos de manera simétrica.

Analizando los valores referenciales para Plaquetas (PLT) tomados de la literatura de Denny J y John W., (2004) que establecen un rango de  $(200 - 800 \times 10^9/l)$  y de Peter GG., Peter D., (2009) los cuales establecen un rango de  $(320 - 520 \times 10^9/l)$ , podemos deducir que el resultado obtenido en esta investigación que corresponde a (366,86) se encuentra dentro de los valores establecidos en las dos bibliografías mencionadas con anterioridad, encontrándose cerca del límite inferior del segundo rango propuesto por Peter GG y Peter D., (2009). Con respecto al análisis de la Varianza y Desviación estándar se argumenta que los datos se encuentran dispersos con respecto a la media obtenida. El CV para este analito es de 28%, un valor elevado que demuestra que los

datos estudiados son inconsistentes y heterogéneos, lo cual se debe a factores externos que afectan dichos resultados, tales como el manejo tanto de los animales como de las muestras obtenidas, el lugar donde se encuentren además del tipo de crianza que se les proporciona. En cuanto a la Mediana (390) y la Moda (463) se puede decir que los datos se encuentran distribuidos de forma asimétrica.

## 4.2. Resultados y Discusión de la Química Sanguínea.

Tabla 9: Resultados de los parámetros de Química Sanguínea en porcinos hembras.

INDICADOR	#N	LI	LS	V. REF	UNIDAD	MEDIA	MEDIANA	MODA	VARIANZA	DESVIACIÓN	C.V %
ALP	80	8,33	41,67	10 – 50	UI/l	23,79	22,94	22,22	57,70	7,59	31
GGT	79	5,8	64,8	8 – 50	UI/l	32,60	31,48	24,6	108,12	10,39	31
AST	80	0,45	104,12	10 – 50	UI/l	52,87	50,74	62,81	459,18	21,42	40
ALT	80	18,08	148,84	10 – 18	UI/l	71,62	65,33	95,4	1025,46	32,02	44
GLUCOSA	80	0,86	267,24	85 – 150	mg/dl	107,57	97,93	128,45	3047,55	55,20	51
PROT. TOTAL	80	10,39	77,29	7 – 8,9	g/dl	36,07	32,36	30,62	208,55	14,44	40
ALBUMINA	75	4,1	19,13	1,9 – 3,3	g/dl	6,91	5,68	5,27	9,95	3,15	45
GLOBULINA	78	5,92	64,41	5,3 – 6,4	g/dl	26,92	24,8	24,8	135,93	11,65	43
UREA	80	3,58	8,78	8 – 24	mg/dl	6,24	6,19	6,65	0,89	0,94	15

AC. URICO	79	0,4	1,51	0,5 – 1,95	mg/dl	0,91	0,87	0,75	0,057	0,23	26
CREATININA	78	0,12	0,9	1 – 2,7	mg/dl	0,36	0,3	0,47	0,031	0,17	48
CK – NAC	79	146,14	1139,43	0 – 500	U/l	466,77	453,54	468,5	47855	218,75	46
AMILASA	80	12,4	936,36		U/l	592,60	613,32	672,07	44293,07	210,45	35
LIPASA	80	4,01	411,1		U/l	86,57	12,19	12,02	22379,12	149,59	172
BILI. TOTAL	79	1,96	13,23	0 – 10	mg/dl	6,95	6,83	6,19	5,53	2,36	33
BILI. DIRECTA	77	0,12	3,21	0 – 0,3	mg/dl	0,94	0,85	0,18	0,46	0,68	72
BILI. INDIRECT	80	0,62	12,46		mg/dl	6,01	6,25	4,89	6,21	2,49	41
COLESTERO L	80	66,66	139,09	36 – 54	mg/dl	107,21	108,63	110,31	211,44	14,54	13
TRIGLICERIDOS	80	39,29	163,64	27 – 123	mg/dl	83,35	80,48	52,2	744,27	27,28	32
LDH – L	79	418	1458,71	380 - 630	U/L	919,97	931,29	698,99	43046,67	207,47	22

Luego de observar la tabla anterior, podemos notar que estadísticamente existe una dispersión considerable en los datos obtenidos en la presente investigación, variabilidad que pudo deberse a diferentes factores externos que condicionan la estabilidad de los datos tales como la toma y el transporte de muestras, el tipo de crianza al que estaban sometidos los animales, el tipo de alimento que consumían además del nerviosismo y estado de alerta que es natural en estos animales.

Al revisar los valores de referencia para la ALP (Fosfatasa Alcalina) establecidos en la literatura por Mulrhead y Alexander, (2001) los cuales se encuentran en un rango entre (10 – 50 UI/L), nos sirven para comparar el resultado obtenido en esta investigación para este analito y así poder observar que se encuentra dentro de dicho rango con un valor de (23,79), no siendo así para el valor propuesto por Reinoso (2014) el cual establece un rango de (41 – 176,1 UI/L) en donde, el valor obtenido en esta investigación se encuentra muy por debajo del límite inferior del rango referencial. Al evaluar los datos de Varianza y Desviación estándar, (57,70) (7,59), podemos notar que están elevados y dispersos con relación a la media obtenida. El Coeficiente de Variación (CV) alto (31%) indica que los datos analizados no se encuentran consistentes además de presentar una marcada heterogeneidad. Con los valores de la Mediana y Moda muy similares podemos acotar que los datos se encuentran distribuidos simétricamente.

Con los valores para GGT (Gamma-glutamil transferasa), AST (Aspartato Aminotransferasa) y ALT (Alanina Aminotransferasa) obtenidos en esta investigación que son de (32,60), (52,87) y (71,62) respectivamente, podemos proceder a compararlos con los valores referenciales de la literatura establecidos por Mulrhead y Alexander, (2001) los cuales van en rango desde (8 – 50 UI/L) para GGT, (10 – 50 UI/L) para AST y (10 – 18 UI/L) para ALT y que nos muestran que los resultados de la investigación para el analito GGT se encuentran incluidos en este

rango establecido por la literatura, caso contrario al resultado obtenido para AST el cual se encuentra ligeramente elevado con respecto al rango referencial y el resultado arrojado para ALT se encuentra muy por encima del rango establecido por la literatura. Tomando en cuenta los valores referenciales para AST (15,3 – 55,3) y ALT (17 – 45) propuestos por Reinoso (2014) notamos que el valor obtenido en esta investigación para AST se incluye en el rango, cosa que no sucede con el valor de ALT ya que se mantiene muy por fuera del rango.

Al analizar los valores de Varianza y Desviación estándar para GGT, AST y ALT podemos indicar que existe una marcada dispersión en los datos con respecto a la media así como una notable variabilidad tanto en las muestras como en la población sujeta al estudio. En cuanto a su CV, el cual es elevado para los tres analitos, nos señala la heterogeneidad en los datos. Respecto a la Mediana de los tres analitos, nos encontramos con que todas son inferiores a la Media lo cual sugiere que la distribución de los datos esta sesgada positivamente.

Según Peter GG., y Peter D., (2009) establecieron un rango de referencia para la Glucosa en porcinos el cual es (85 – 150 mg/dl), rango en el cual se encuentra incluido el resultado obtenido en esta investigación para este analito que fue de (107,57 mg/dl), de igual manera está incluido este resultado en el rango referencial que propone Reinoso (2014) que varía entre (66,4 – 116,1 mg/dl), esta variación entre rangos depende sobre todo en el tipo de alimentación que se administra a los animales así como su horario de comida. En cuanto a la Varianza y Desviación estándar podemos decir que los datos se encuentran dispersos en relación a la media obtenida. Con un CV de 51% observamos la heterogeneidad de los datos analizados así como una inconsistencia en los mismos, esto debido a que no todos los sujetos de los cuales se obtenían las muestras se encontraban en el periodo de ayuno el cual es el ideal para poder evaluar este analito, además de otros factores que influyeron como el transporte de las muestras desde el lugar donde se tomaron hasta el laboratorio

donde se procedió a su análisis. Al analizar la Mediana y la Moda podemos notar que esta última es mayor lo que indica la presencia de picos pronunciados en la distribución de los datos lo que conlleva a una asimetría en dicha distribución.

A continuación vamos a analizar los resultados obtenidos para los valores de Proteínas Totales (36,07 g/dl), Albumina (6,91 g/dl) y Globulina (26,92) en comparación con los valores de referencia establecidos en la literatura por Denny J y John W (2004) quienes postulan rangos entre (7 – 8,9 g/dl) para Proteínas totales, (1,9 – 3,3 g/dl) para Albumina y (5,3 – 6,4 g/dl) para Globulina, lo que nos indica que, estadísticamente los resultados de esta investigación para estos analitos se encuentran elevados y fuera de estos rangos de referencia. Al observar los resultados de la Varianza y Desviación estándar de los tres analitos podemos argumentar que los datos se encuentran dispersos con respecto a los valores obtenidos para la media de PT, ALB y GLOB. Con respecto al CV, en los tres analitos se encuentra elevado, lo que sugiere que hay presencia de variabilidad en los datos. En cuanto a la Mediana y la Moda para PT y ALB, estas están ligeramente diferentes, siendo la Moda menor a la Mediana en los dos analitos lo que indica una distribución de datos sesgada a la izquierda y para la GLOB tanto la Mediana como la Moda tienen valores similares, lo que nos indica que los datos se encuentran distribuidos simétricamente.

En cuanto a los valores de los analitos Colesterol (CHOL) (107,21) y Triglicéridos (TRIG) (83,35) que se obtuvieron como resultado del análisis de las muestras de sangre obtenidas de los animales, podemos realizar la comparación con los valores referenciales de la literatura que proponen Denny J y John W (2004), (36 – 54 mg/dL) para Colesterol; y Mejía K., et al, (2012) que propone como rango (27 – 123 mg/dL) para Triglicéridos. Al comparar las medias obtenidas en el presente trabajo con las establecidas en la literatura podemos notar que la media del Colesterol se encuentra por arriba del rango referencial mientras que la media obtenida para los Triglicéridos se

encuentra dentro del rango previsto en la literatura, sin embargo resulto estar fuera del rango establecido por otros autores como Swindle y Smith (2006), (19 – 40 mg/dL) así como de Fernández-Robredo et al (2005), (43 – 45 mg/dL), esto se debe a que no todos los animales eran alimentados con una dieta específica alta en proteína sino que también consumían desechos alimenticios de las personas, factor que pudo haber influido en el aumento de los valores del Colesterol en el organismo. Al revisar los resultados elevados correspondientes a Varianza y Desviación estándar de estos dos analitos podemos determinar que existe dispersión en los datos con respecto a la media datos que también están influenciados por la razón propuesta anteriormente. El CV ligeramente elevado para los dos analitos nos sugiere que hay presencia de variabilidad en los datos.

Siguiendo con el análisis de los resultados, en cuanto a los analitos implicados en el perfil renal, tenemos a la Urea, Ácido Úrico y Creatinina para los cuales se obtuvieron los siguientes valores (6,24), (0,91) y (0,36) respectivamente; valores que al ser comparados con las referencias establecidas en la literatura por Denny J y John W (2004) (8 – 24 mg/dl) para Urea, García Castillo R. et al, (2006) (0,5 – 1,95 mg/dl) para Ácido Úrico y Peter GG y Peter D (2009) (1 – 2,7 mg/dl) para Creatinina; podemos observar con claridad que las medias de los analitos de Urea y Creatinina se encuentran por debajo de los rangos de referencia mientras que la media de la Creatinina, aunque con una leve disminución, se encuentra incluida en el rango de referencia establecido en la literatura, esto influenciado sobre todo a la dieta baja en proteína a la que eran acostumbrados los cerdos ya que estos analitos son metabolitos resultantes de la descomposición de las proteínas en el interior del organismo. Analizando los valores correspondientes a la Varianza y Desviación estándar de los tres analitos, podemos observar que se encuentran por debajo de 1 lo que nos indica que los datos se encuentran agrupados y en homogeneidad a excepción del valor del Ácido Úrico,

en este último los datos no se encuentran agrupados del todo ya que, al tener una Moda menor a la Mediana, (0,75) y (0,87) respectivamente, esto significa que hay valores más bajos que se repiten con más frecuencia lo que conlleva a una distribución asimétrica de los datos. En cuanto al valor de CV para los tres analitos podemos decir que, al ser valores que se encuentran elevados, más en el caso de la Creatinina, demuestran lo que se venía hablando sobre la distribución homogénea de los datos para los dos analitos de Urea y Ácido Úrico, no siendo igual para la Creatina en donde ya se demostró la variabilidad de los datos.

Los siguientes analitos CK – NAC y LDH – L son los encargados de indicar actividad o daño muscular en el paciente, siendo así, los valores obtenidos de estos analitos en el presente trabajo fueron (466,77 UI/L) para CK – NAC y (919,97 UI/L) para LDH – L, valores que, al compararlos con los rangos referenciales establecidos en la literatura por Peter GG y Peter D (2009) que es (0 – 500 UI/L) para CK – NAC y (380 – 630 UI/L) para LDH – L, podemos determinar que el valor obtenido para CK – NAC se encuentra incluido en el rango de referencia establecido en la literatura mientras que el valor del segundo analito se encuentra muy por encima del rango utilizado como referencia en este trabajo, esto debido a que, por el nerviosismo y el estado de alerta natural que tienen estos animales, se tornaba un poco difícil al momento de intentar sujetarlos para extraer la muestra de sangre. Al observar los datos obtenidos tanto para la Varianza como para la Desviación estándar podemos determinar que los datos se encuentran dispersos en relación a la media obtenida ya que afectan varios factores externos como los mencionados anteriormente. El CV de estos dos analitos se encuentra elevado denotando que existe heterogeneidad en los datos debido tanto al movimiento de los animales y el reflejo instintivo de huida que presentan. En cuanto a los valores de Mediana y Moda para la CK – NAC, esta última es mayor a la Mediana lo que indica picos pronunciados en la distribución de los datos para este

analito, en el caso de la LDH – L se da de forma contraria, la Mediana es mayor a la Moda por lo cual tenemos una distribución asimétrica de los datos para los dos analitos.

Según los valores referenciales establecidos para la Bilirrubina Total (BT) y la Bilirrubina Directa (BD) por Peter GG y Peter D (2009) los cuales son (0 – 10 mg/dl) para BT y (0 – 0,3) para BD podemos establecer una comparación con los resultados obtenidos en esta investigación para dichos analitos, resultados cuyos valores son (6,95) para BT y (0,94) para BD. Por consecuencia, esto nos indica que los valores obtenidos para BT se encuentran dentro de los rangos de referencia tomados de la literatura, caso contrario con los valores obtenidos para BD los cuales están elevados en comparación con los valores de referencia. Siguiendo con los resultados que corresponden a la Varianza y Desviación estándar, tenemos que los datos referentes a BT se encuentran dispersos con relación a su media pero en el caso de los valores de varianza y desviación estándar para BD tenemos que estas se encuentran dentro de los valores establecidos aunque esto no significa que estén en distribución simétrica ya que al analizar los resultados de Mediana y Moda para este último analito corroboramos lo hablado anteriormente ya que la moda es mucho menor que la mediana lo que significa que hay picos en los datos que reflejan una distribución asimétrica. En cuanto al CV de estos analitos podemos acotar que se encuentran elevados indicando la heterogeneidad en los datos.

Con respecto a los valores obtenidos para los analitos Amilasa (AMI), Lipasa (LIP) y Bilirrubina Indirecta (BI) no podríamos realizar una comparación como tal ya que dichos datos son inéditos, resultantes de esta investigación, ya que no se ha podido encontrar referencias bibliográficas previamente establecidas en las bases de datos con respecto a esta especie animal. En los valores de Varianza y Desviación estándar para AMI y LIP se denota una marcada dispersión de los datos con respecto a la media obtenida y en el caso de la BI estos dos valores se encuentran

dentro de lo esperado aunque denotan de igual manera la presencia de dispersión de los datos con respecto a la media. Con un valor elevado de CV en los tres analitos podemos concluir que los datos analizados son heterogéneos lo cual indica una distribución asimétrica.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 5.1. Conclusiones.

Luego de haber analizado las muestras de sangre obtenidas de los animales podemos darnos cuenta que los valores resultantes, aunque la mayoría se encuentren dentro de los rangos de referencia, están ubicados cerca del límite superior de cada uno de los rangos lo que indica que los animales, por la altura a la que se encuentran, presentan alteraciones de carácter fisiológico, como una leve eritrocitosis debida a la hipoxia fisiológica ya que la saturación ambiental de oxígeno es menor por la altitud a la que se encuentran los sujetos de prueba. Así tenemos que el valor obtenido en esta investigación para la Concentración de la Hemoglobina Corpuscular Media (MCHC) se encuentra elevado con respecto a los rangos de referencia establecidos por la literatura, esto se da obviamente por la altitud a la cual se encontraban los individuos al momento de la obtención de las muestras, altitud que variaba entre los 2560 a 3000 msnm, esto da a entender que los animales se adaptaron incrementando el tamaño que la hemoglobina ocupa dentro del eritrocito para así poder captar más oxígeno, razón por la cual también el valor de la Hemoglobina Corpuscular Media (MCH) se encuentra cerca del límite superior del rango referencial. En el valor obtenido para el Volumen Corpuscular Medio (MCV) podemos observar que se encuentra ligeramente por debajo de la referencia literaria lo que indica que el tamaño de los eritrocitos es más pequeño en los animales estudiados en esta investigación, conocidos en la medicina veterinaria como “hematíes microcíticos”.

A nivel de la Química Sanguínea también se obtuvieron valores que se encontraron fuera de los rangos de referencia de la literatura, estando estos elevados (ALT, AST, PT, BD, ALB, GLOB, CHOL, LDH-L) así como disminuidos (Urea y Creatinina) que nos indican diferentes aspectos a tomar en cuenta en los animales de los que se obtuvieron las muestras.

En cuanto a los analitos como PT, ALB y GLOB que corresponden a las proteínas presentes en el torrente sanguíneo, podemos argumentar que estas se encuentran aumentadas no necesariamente por la dieta de los animales sino por presentar un cierto nivel de deshidratación fisiológica por la altitud a la que se encuentran además del estrés provocado al momento de la toma de muestras. Al observar los niveles disminuidos tanto de Urea como de Creatinina y aumentados los niveles de CHOL decimos que se esto se da por la dieta administrada a los animales la cual es deficiente en nutrientes y proteína ya que la mayoría de estos animales no se alimentaban específicamente de balanceado o pienso sino que además eran alimentados con desperdicios y sobras de comida de las personas que los cuidaban.

Los valores referenciales bibliográficos establecidos de manera internacional por la literatura tanto para las pruebas de Hemograma como Química Sanguínea para porcinos hembras aparentemente sanas, difieren con los resultados obtenidos en esta investigación, con lo cual procedemos a aceptar la Hipótesis alternativa propuesta.

Por lo tanto, los valores obtenidos en esta investigación pueden servir como valores referenciales en nuestro medio que servirán de apoyo a los médicos veterinarios para realizar un diagnóstico más preciso en esta especie animal y así poder proceder a administrar un tratamiento adecuado.

## 5.2. Recomendaciones.

Mejorar el manejo de los animales, tanto en instalaciones como la calidad de la dieta suministrada para evitar futuros problemas relacionados con enfermedades o daños físicos que podrían sufrir los animales.

Realizar trabajos investigativos como el presente en diferentes regiones y países para que así puedan establecer sus propios valores referenciales y mejoren en el diagnóstico y tratamiento de las diferentes enfermedades.

Desarrollar los estudios de hemograma y química sanguínea en diferentes razas y edades, así como en diferentes dietas y estados reproductivos para poder obtener valores referenciales más precisos y específicos para que los diagnósticos sean mucho más precisos.

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 BIBLIOGRAFICAS.

- Álvarez, J. L. (2004). Bioquímica nutricional y metabólica del bovino en el trópico. Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Álvarez, M. E., Giraldo, C. E., & Carmona, J. U. (2010). Contaminación bacteriana en concentrados de plaquetas de caballos. Archivos de medicina veterinaria, 42(1).
- Arauz, M., Scodellaro, C., Pintos, M. (2020). Atlas de hematología veterinaria: Técnicas e interpretación del hemograma en pequeños animales. La Plata. Buenos Aires. Argentina. Editorial EDULP.
- Ayala, C. (2018). Caracterización del sistema de tenencia y perfil (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador.
- Ayúzar, A., (2005). Requerimientos nutricionales de energía y macronutrientes.
- Benjamín, M. (1991). Manual de Patología Clínica Veterinaria. Limusa, S.A. de C.V. México D.F, México.
- Boffi, F. M., (2007). “Fisiología Del Ejercicio en Equinos”. Buenos Aires. Editorial Inter - Médica.
- Bouda, J., Doubek, J., & Quiroz Rocha, G. (2007). Patología clínica del aparato urinario. Ptológia clínica veterinaria. México City: Universidad Nacional Autónoma.
- 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.
- Carmona-Fonseca, J. (2003). Valores de referencia de la actividad de la colinesterasa eritrocitaria según las técnicas de Michel y EQM en población laboral de Antioquia, Colombia.

- Cerón, J. (2013). Análisis clínicos en pequeños animales. Argentina: Inter-Médica.
- Céspedes, S. (1999). Preparación del paciente y colección de muestras para análisis de laboratorio clínico. *Medisan*, 3(1), 31-35.
- Cote, E. (2010). El consultor en la clínica veterinaria perros y gatos. 2ed. Inter-Médica S.A I.C.I. Buenos Aires, Argentina.
- Day, M., Mackin, A., y Littlewood, J. (eds). (2012). Manual de hematología y transfusión en pequeños animales. Ediciones S. Barcelona, España.
- Denny, J. M., & John, W. H. (2004). *Veterinary Laboratory Medicine. Interpretation and Diagnosis*. 3th ed. Printed in the United States of America.
- Ettinger, S., Feldman, E. (2010). *Textbook of veterinary internal medicine*. 7ma ed. Elsevier Inc. Canada
- Fernandez-Robredo, P., Moya, D., Rodriguez, J. A., & Garcia Layana, A. (2005). Vitamins C and E reduce retinal oxidative stress and nitric oxide metabolites and prevent ultrastructural alterations in porcine hipercolesterolemia. *Investigate ophthalmology & visual science*, 46(4).
- Fariñas, F. (2015). Casos clínicos de inmunología en pequeños animales. 1ª ed. Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina.
- Gálvez Martínez, C. F., Ramírez Benavides, G. F., & Osorio, J. H. (2009). El laboratorio clínico en hematología de aves exóticas. *Biosalud*, 8(1).

- García-Castillo, R., Velásquez.Gumecindo, J., Morones-Reza, R., Kawas-Garza, J. R., & Salinas-Chavira, J. (2006). Metabolitos en suero sanguíneo de cerdos alimentados con dietas suplementadas con Como-L-metionina. *Agronomía Mesoamericana*, 17(2).
- García, J. & Col. (2017). Manual Veterinario de Toma y Envío de Muestras. Primera edición. PANAFTOSA – OPS/OMS. Río de Janeiro, Brasil.
- González, J., Pérez, G., Butrón R. (2010). Contribución al estudio de parámetros hemáticos de cerdos al destete bajo las condiciones de la granja experimental Chapingo. Chapingo, México.
- Guzmán, J. (2009). Guía de Patología Clínica Veterinaria Santa Cruz, FCV. UAGRM. Santa Cruz, Bolivia.
- Juste, M. y Carretón, E. (2015). Fundamentos de análisis clínicos en animales de compañía. Ediciones veterinarias Multimédica. España.
- Kraft, W., y DÜRR, U. M. (2000). Diagnóstico Clínico de Laboratorio en Veterinaria. 4 ed. Grass Ediciones. Madrid, España.
- Lewis, M., Bain, B., Bates, I., Laffan, M. (2006). Dacie and Lewis Practical Haematology. 10<sup>th</sup> edition. Editorial Elsevier Ltd.
- López-Rosado, I., Luz-Araujo, H., Guerra-Velásquez, M., Reyna-Villasmil, E., Montilla, J. M., Reyna-Villasmil, N., & Torres-Cepeda, D. (2009). Concentraciones de ácido úrico e hiperuricemia en pacientes con hipertensión arterial sistémica. *MedULA*, 18(1).
- López-Santiago N. La biometría hemática. *Acta Pediatr Mex*. 2016;37(4):246-249.

- Madriz, E. A. (2014). Manual de procedimientos para transfusiones sanguíneas en caninos. (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria. UNA).
- Maxine, M. Benjamín. (1962). Compendio de Patología Clínica Veterinaria. IOWA state university press. Estados Unidos.
- Meder, A., Adagio, L., Lattanzi, L. (2012). El hemograma en animales pequeños. Editorial EdUNLPam. Santa Rosa. La Pampa, Argentina.
- Medway & Col. (1990). Patología Clínica Veterinaria. UTEHA. México D.F, México.
- Mejía M. K., Lemus F, C., Huerta R., Almaguer R., & Carmenatti J. (2012). Niveles séricos de triglicéridos y colesterol en cerdos cuino mexicano. México.
- Meyer, D. y Harvey, J. (2007). Medicina laboratorial, interpretación y diagnosis. Multimédica Ediciones veterinarias. Barcelona, España.
- Mondragón, L. (2007). Patología clínica veterinaria. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Mulrhead, M & Alexander, T. (2001). Manejo sanitario y tratamiento de las enfermedades del cerdo. Multimedical. Buenos Aires, Argentina.
- Mutis Barreto, C. A., Ramírez Cardona, E., Et al. (2010) Determinación de los valores fisiológicos del sodio, el potasio, y el ión calcio en plasma, con su variación pre y post ejercicio en caballos de paso fino en la sabana de Bogotá. Revista de medicina veterinaria, (20).
- Núñez, O. L., Bouda, J. (2007). Patología Clínica Veterinaria. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F, México.

- Peter, GG., y Peter, D. (2009). Manual de medicina porcina. Inter-Médica S.A.I.C.I. Buenos Aires, Argentina.
- Reinoso Espin, L. V. (2014). Evaluación de la influencia del jugo de caña y un núcleo proteico en el perfil hepático en cerdos en etapa de crecimiento. (Bachelor's thesis).
- Rodak, B & Col. (2014). Hematología Fundamentos y aplicaciones clínicas. Editorial Médica Panamericana. Colombia.
- Samour, J. (2010). Medicina aviaria. Elsevier Health Sciences. España.
- Schalm, O. W. (1971). Veterinary Hematology. Reino Unido: Bailliere Tindall & Cassell.
- Sink, C., Feldman, B. (2003). Laboratory Urinalysis and Hematology. Teton NewMedia. Wyoming, USA.
- Sjaastad, O., Aass, A., Framstad, T. (1988). Bleeding and intravenous techniques in pigs. Norwegian University of Life Sciences, Veterinary Campus. Oslo, Noruega.
- Smith, A. C., & Swindle, M. M. (2006). Preparation of swine for the laboratory. ILAR journal. 47(4).
- Sodikoff, CH. (1996). Pruebas Diagnósticas y de Laboratorio en Enfermedades de los Pequeños Animales. 2ed. Mosby. Madrid, España.
- Tepan, J. (2017). Determinación de valores de referencia en hemograma y química sanguínea en caninos hembras en condiciones de altitud. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador.
- Thrall, M., Weiser, G., Allison, R., y Campbell, T. (2012). Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. Wiley Blackwell. Philadelphia, United States.

Vaden, S., Knoll, J., Smith, F., Tilley, L. (2009). Blackwell's five-minute veterinary consult. Lab test and diagnostic procedures. Wiley-Blackwell Editorial. Iowa, USA.

Villiers, E., y Blackwood, L. (eds). (2012). Manual de diagnóstico en pequeños animales. Ediciones S. Barcelona, España.

Zapata, W., Fajardo, H. Recuperado de: <https://microclin.com/articulos.html> (10 de Noviembre de 2021)

Recuperado de: [https://www.3tres3.com/articulos/produccion-porcina-en-ecuador\\_40926/](https://www.3tres3.com/articulos/produccion-porcina-en-ecuador_40926/) el 19 de Octubre de 2021

Recuperado de: [https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Animal\\_Health\\_in\\_the\\_World/docs/pdf/Self-declarations/Archives/Anexo\\_4.\\_Manual\\_de\\_toma\\_y\\_remision\\_de\\_muestras.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Self-declarations/Archives/Anexo_4._Manual_de_toma_y_remision_de_muestras.pdf) (24 de Junio de 2022).

Recuperado de: Marco Pharma Glosario. 2010. Linfocitos. Disponible en: <http://.macospania.es/L.html>

Recuperado de: "Toma y envío de muestras al laboratorio – Manual de Procedimientos". 3era edición. 2017. LIVEXLAB. Ecuador.

Recuperado de: INSTRUCTIVO INT/DA/019 "Toma y envío de muestras en animales domésticos". Agrocalidad. 2018.

## 7. ANEXOS.

Tabla 10: Valores obtenidos en química sanguínea en porcinos hembras.

N°	FA	GGT	AST	ALT	GLU	PT	UREA	A U	AMI	LIP	CRE	CK	B T	B D	ALB	GLOB	COL	TRIG	LDH
1	13,88	35,8	98,48	147,59	9,48	43,12	6,57	1,23	814,18	9,34	0,75	235,8	7,41	0,72	4,1	39,02	89,2	49,85	1009,2
2	19,44	28,85	65,6	135,19	0,86	30,2	6,03	1,35	828,47	10,2	0,23	350,6	5,24	0,68	4,31	25,89	81,05	45,16	898,42
3	22,22	28,22	62,81	123,94	3,44	27,17	5,98	1,31	789,3	9,54	0,73	382,7	6,73	0,27	4,65	22,52	66,66	39,29	910,57
4	16,7	53,3	7,7	37,2	59,8	38,06	6,49	0,89	12,4	10,9	0,12	683,5	5,31	0,48	4,66	33,4	103,54	85,23	947,65
5	14,7	25,2	2,2	95,4	61,8	40,22	5,23	0,93	12,4	11	0,38	493,8	6,88	0,65	4,52	35,7	103,11	96,35	1035,8
6	17,5	33,4	4,1	33,11	52	29,43	5,71	1,03	12,7	9,87	0,47	676,4	6,39	0,94	4,61	24,82	105,67	70,65	1209,4
7	8,33	64,8	49,49	108,63	65,51	30,11	4,6	1,19	821,91	8,23	0,25	409,3	6,52	0,12	5,27	24,84	104,07	85,04	119,53
8	11,11	45,38	41,15	113,38	62,06	29,55	6,39	1,11	425,53	8,72	0,28	470,1	6,48	0,18	4,98	24,57	113,66	88,56	1458,7
9	27,77	41	61,29	104,69	60,34	30,62	8,78	0,95	648,08	9,04	0,25	452,9	7,11	1,08	4,87	25,75	110,31	107,33	1145,9
10	22,22	41,95	47,84	140,78	51,89	27,04	7,32	0,91	761,52	7,41	0,25	307,5	6,1	0,59	5,1	21,94	116,06	95,01	1163,6
11	29,16	34,35	71,78	148,84	45,69	28,54	6,91	0,43	688,62	9,57	0,18	574,2	5,87	0,51	4,98	23,56	122,3	115,54	1324,6
12	28,54	43,44	66,14	101,77	64,55	31,58	6,37	1,9	526,73	9,89	0,3	461	5,71	0,82	7,19	24,39	114,53	89,15	1089,2
13	15,8	20,1	32,9	108,11	66,1	32,91	4,9	1,12	612,32	397	0,19	471,4	6,19	1,4	7,61	25,3	113,23	92,71	958,61
14	20,5	32,7	35,04	102,21	61,4	40,03	7,6	1,05	613,47	373	0,17	428,2	3,15	1,48	7,38	32,65	110,9	95,38	885,37
15	11,7	44,5	40,3	108,23	69	29,83	5,21	0,84	511,26	400	0,29	468,5	5,62	1,27	6,94	22,89	111,46	114,51	972,54
16	20,9	27,4	26,7	109,09	69,6	28,13	4,5	1,48	510,6	379	0,18	483,5	3,65	0,56	8,11	20,02	111,23	133,7	931,29
17	24,5	23,4	49,51	108,41	26,2	29,54	6,81	0,98	510,1	407	0,26	463,3	4,11	1,54	6,31	23,23	116,87	127,32	932,48
18	26,1	44,4	50,77	112,32	81,5	33,62	6,17	0,72	511,12	394	0,28	467,3	4,69	1,63	6,86	26,76	136,38	112,04	980,32

19	21	14,3	73,05	98,58	68,9	40,09	6,22	0,78	511,5	405	0,2	481,1	3,78	1,92	7,82	32,27	124,19	97,21	1004,1
20	21,4	49,4	62,81	95,4	70,6	41,12	4,9	1,33	492,48	396	0,2	506,7	5,76	2,4	6,54	34,58	134,18	98,1	983,63
21	18,4	43,1	51,18	91,3	83,9	32,12	5,8	1,2	491,32	411	0,29	468,8	5,64	1,82	7,61	24,51	104,71	92,38	1009,3
22	15,4	5,8	46,33	100,47	48,4	49,54	6,62	1,04	508,27	396	0,29	466,2	3,84	1,86	7,9	41,64	108,98	122,34	1119,1
23	13,5	37,3	50,19	100,64	86	41,27	7,12	0,66	511,21	404	0,2	506,5	3,34	0,98	7,73	33,54	100,2	105,47	1088,2
24	10,8	56,5	71,8	111,31	65,2	30,7	6,14	1,13	493,28	384	0,3	515,4	4,79	1,3	6,88	23,82	100,64	119,15	1041,4
25	16,5	9,4	63,24	104,95	48	33,04	5,49	0,98	611,53	376	0,28	483,3	3,22	1,16	6,64	26,4	103,29	96,52	1005,8
26	11,2	11,8	31,22	99,1	53,7	29,1	5,32	0,99	610,88	389	0,2	509	3,55	1,67	6,38	22,72	104,12	97,43	994,83
27	14,4	78	50,71	94,14	89,2	32,61	6,07	1,05	613,18	409	0,19	406,1	4,02	0,92	6,22	26,39	103,25	99,06	1122,8
28	25	24,83	13,67	40,68	231,9	44,13	4,77	1,15	524,73	4,01	0,3	773	1,96	1,34	5,83	38,3	115,59	147,21	963,18
29	20,83	31,77	1,05	20,44	246,6	62,37	6,83	0,64	479,82	68,1	0,26	453,5	3,21	1,64	5,71	56,66	109,83	161,29	820,87
30	26,94	29,59	0,45	18,09	254,3	39,4	5,88	0,83	513,15	9,58	0,17	331,6	13	4,98	5,69	33,71	118,94	108,5	1158,7
31	37,5	41,2	88,83	70,37	118,2	41,34	7,93	0,75	372,68	4,88	0,36	598,8	5,27	1,36	5,96	35,38	139,09	82,11	848,04
32	24,17	40,14	104,1	87,44	89,66	39,43	6,22	0,68	433,77	12	0,21	807,9	13,2	4,88	5,57	33,86	115,59	94,43	880,9
33	33,33	41,18	88,32	85,69	82,76	37,18	7,25	0,4	330,12	12	0,38	278,2	14,9	2,47	5,59	31,59	114,15	97,95	766,73
34	39,17	31,48	90,92	87,05	156	22,03	6,65	0,52	552,3	13,7	0,27	386,6	9,58	3,21	5,52	16,51	119,42	124,34	869,91
35	20,83	32,24	79,69	85,21	144	20,93	6,39	0,6	432,6	17,2	0,27	267,7	3,56	1,41	5,93	15	105,04	163,64	581,98
36	38,89	30,33	73,53	88,9	135,3	66,14	6,65	1,07	398,6	11,3	0,38	263,4	6,17	1,03	5,68	60,46	110,79	112,61	870,88
37	13,89	23,35	57,26	78,89	128,5	15,23	6,14	0,75	649,35	17,2	0,17	364,4	9,73	1,63	5,64	9,59	122,3	78,59	677,46
38	13,89	32,17	90,77	80,29	267,2	37,42	5,97	0,75	471,56	16,3	0,49	356,6	7,16	2,18	5,38	32,04	129,98	78,01	1014,6
39	25	31,13	40,55	51,72	156,9	48,3	6,22	0,56	672,07	17,2	0,55	598,9	6,38	1,49	5,6	42,7	123,74	89,85	668,12
40	27,78	30,1	42,27	56,55	128,5	41,71	6,65	1,14	672,09	14,7	0,47	511,8	7,47	1,2	5,57	36,14	115,11	128,06	662,27
41	23,61	44,87	44,88	41,98	62,93	77,29	6,99	1,03	370,93	27,6	0,45	314,1	9,22	1,34	5,65	71,64	70,98	52,2	1243,6

42	29,71	46,68	64,06	45,91	132,8	70,22	4,6	1,27	378,88	64,1	0,21	372,9	11,7	4,55	5,82	64,41	122,49	75,81	1053,7
43	28,33	46,72	49,15	62,21	148,3	58,17	6,05	0,87	660,6	46,7	0,23	526,8	9,34	2,18	5,84	52,33	71,46	56,3	1052,9
44	19,44	36,02	67,98	52,38	135,3	38,33	6,57	0,79	259,32	65,8	0,44	524,6	8,27	1,22	5,89	32,44	76,74	63,34	1142,1
45	22,22	40,34	50,42	39,74	83,62	75,92	6,99	0,75	330,35	73,9	0,23	231,6	9,37	2,02	5,21	70,65	92,9	68,65	896,17
46	37,5	31,71	74,1	51,01	166,4	52,81	8,1	0,79	768,62	20,9	0,32	413,1	8,36	2,23	4,54	48,27	99,76	56,92	698,99
47	28,06	22,4	54,81	48,03	139,7	32,06	3,58	0,83	672,07	18,3	0,25	333,6	4,27	1,13	4,93	27,13	96,4	59,03	917,3
48	28,09	21,2	33,65	51,51	88,28	19,23	4,26	0,75	439,65	13,2	0,17	264	4,37	1,32	5,12	14,11	99,76	56,92	698,99
49	28,33	30,26	49,53	57,51	118,1	10,39	6,65	0,72	551,89	9,73	0,36	572,1	8,61	0,39	4,47	5,92	89,21	44,02	815,98
50	38,89	20,47	47,97	40,56	98,28	17,32	7,42	0,83	821,81	12,4	0,81	220,3	5,53	0,18	5,13	12,19	118,94	47,51	1021,1
51	41,67	24,6	29,01	28,16	142,8	21,1	7,33	0,72	64,76	10,2	0,35	149	7,2	0,17	5,61	15,49	88,25	80,94	627,67
52	36,11	17,27	27,15	24,09	98,1	21,31	7,67	0,75	712,45	12,7	0,28	148,6	6,32	0,18	5,59	15,72	102,09	63,34	591,48
53	29,17	27,9	73,52	53,22	106	20,17	7,16	1,07	686	16,9	0,29	156,8	6,83	0,32	5,5	14,67	113,19	56,39	830,95
54	26,39	21,38	70,98	46,12	111,2	22,01	7,34	0,72	754,45	14,4	0,25	146,1	8,97	0,26	5,44	16,57	95,85	51,06	934,09
55	34,72	26,57	43,75	29,04	227,6	22,17	7,84	0,87	720,32	13,3	0,42	177,3	6,19	0,23	5,09	17,08	126,62	68,62	847,12
56	41,67	29,88	50,12	31,56	248,3	17,32	6,71	1,23	766,4	9,72	1,02	193,1	8,14	0,2	4,95	12,37	122,78	85,63	850,83
57	26,39	31,69	46,65	26,96	126,7	25,81	6,05	0,83	681,56	16,9	0,61	173,2	5,08	0,27	5,33	20,48	108,87	65,16	1008,1
58	22,22	30,5	46,19	34,65	128,5	28,17	5,63	0,82	843,27	9,73	0,39	1139	8,63	0,18	5,27	22,9	110,31	51,64	1072,9
59	22,5	46,97	47,83	50,31	130,2	17,03	5,97	0,91	886,4	9,16	0,25	327,4	9,32	0,14	4,83	12,2	108,25	57,48	790,12
60	22,22	28,36	49,97	46,71	95,69	23,41	5,8	1,47	822,7	11,5	0,34	309,7	5,92	0,32	5,9	17,51	104,56	52,2	899,83
61	20,83	29,08	45,02	40,96	132,8	20,05	6,65	0,91	815,95	9,58	0,28	375,3	8,35	0,34	5,96	14,09	95,85	89,88	836,58
62	25,28	26,97	72,7	48,68	110,3	23,89	5,36	0,97	801,21	10,1	0,47	418,4	7,39	0,95	5,26	18,63	93,74	74,2	901,22
63	23,45	27,03	66,2	43,11	139	22,23	6,03	0,89	799,32	12	0,33	414	7,23	0,93	5,19	15,89	102,38	76,22	922,75
64	23,38	27,69	82,7	58,86	129,3	19,37	5,46	1,51	903,03	6,3	0,44	1319	8,86	0,63	5,44	16,93	89,69	68,68	512,33

65	20,83	24,6	59,84	70,79	131	31,01	6,14	0,89	936,36	5,15	0,64	448,8	7,36	0,21	8,71	22,3	97,36	57,48	589,53
66	19,36	20,84	57,4	79,88	189,7	34,33	6,39	1,31	795,4	9,86	0,32	459,1	8,46	0,52	19,1	15,2	108,39	66,16	418
67	17,28	22,82	53,81	91,02	181	48,1	8,27	0,87	798,11	7,15	0,46	478,8	9,4	0,67	25,1	23	93,53	70,47	508,23
68	23,61	31	49,63	63,76	122,8	47,91	6,48	0,88	768,64	6,3	1,09	320	6,38	0,2	25,5	22,39	92,57	55,13	505,12
69	26,39	31,34	63,61	45,37	82,07	51,42	5,29	0,95	770,53	12,6	0,7	636,6	7,35	0,72	25,3	26,15	110,31	90,47	845,45
70	23,61	29,06	34,17	37,81	97,2	61,13	5,88	0,95	826,92	8,58	0,77	360,3	10,4	0,21	25,3	35,81	128,54	69,82	713,11
71	25,01	32,49	37,57	38,97	87,07	66,14	5,8	0,72	776,04	9,16	0,9	199,5	7,61	0,32	15,4	50,77	109,83	52,23	700,01
72	19,44	33,85	41,02	55,83	96,03	62,44	5,63	0,71	816,11	5,57	0,62	277,3	9,61	0,27	25,2	37,2	107,43	70,34	714,28
73	37,56	32,81	53,17	61,69	89,48	42,68	5,71	0,87	379,31	14,3	0,47	918,1	11,1	0,47	15	27,73	103,6	74,57	1041
74	26,39	37,59	72,67	54,63	85,03	30,62	5,8	0,68	346,29	12	0,55	976,2	7,21	0,43	11,8	18,84	93,53	66,3	1367,4
75	29,17	42,01	58,02	74,46	107,8	28,82	6,74	0,64	354,52	17,2	0,57	993,1	9,01	0,34	15,1	13,69	98,32	46,32	984,93
76	28,17	42,23	58,49	57,61	124,9	37,88	7,08	0,87	781,63	12,8	0,6	892,4	9,22	0,52	12	25,87	138,13	82,7	1450,7
77	22,5	27,7	61,39	51,39	119	41,28	5,2	0,68	672,07	10,3	0,49	901,4	10,7	0,85	15,3	26,01	116,07	54,57	1024,8
78	20,44	35,57	40,84	70,3	97,76	48,12	6,31	0,52	469,18	9,16	0,32	956,2	9,25	0,47	14	34,13	103,12	95,78	843,41
79	21,21	40,33	56,06	66,91	130	30,89	5,9	0,78	649,3	10,5	0,71	855,2	6,09	0,91	14,7	16,23	112,55	80,03	993,65
80	21,5	39,8	58,01	70,23	100,6	42,23	6,12	0,86	799,23	9,13	0,53	686	9,11	0,92	9,48	32,75	109,53	76,7	805,32

Tabla 11: Valores obtenidos en hemograma en porcinos hembras.

N°	WBC	RBC	HGB	MCHC	MCH	MCV	HCT	PLT
1	15,5	6,53	10,9	398,1	20,1	50,4	32,9	313
2	16,9	6,69	14,3	399,2	19,3	48,3	32,3	163
3	16,1	5,66	12,5	404,1	19,6	48,6	27,5	195
4	16,7	7,8	12,4	401,1	17,3	43,1	33,7	445
5	14,7	7,02	12,1	378,9	18,4	48,5	34,1	117
6	17,5	6,82	12,7	392,6	17,6	44,8	30,6	283
7	17,7	7,5	12,1	402,5	18,8	46,7	35	201
8	20,8	7,03	11,8	398,1	19,2	48,2	33,9	463
9	15,2	8,87	12,5	394,2	19,7	50,1	44,4	275
10	21,5	8,34	13,1	395,4	19,5	49,3	46	207
11	26,9	10,88	12,7	400,5	19,7	49,2	58,4	177
12	10,6	6,16	12,6	369,6	19,8	45,1	26,7	157
13	15,8	12,01	12,3	397,2	18,7	47,1	61,9	212
14	20,5	10,05	13	372,9	17,1	42,8	31,5	348
15	11,7	8,04	11,9	400,2	18,7	46,8	56,2	219
16	20,9	9,48	10,6	378,5	17,5	48,3	36,5	138
17	24,5	6,98	10,1	406,5	15,6	46,3	41,1	385
18	26,1	9,72	11,1	394,4	18,4	46,7	46,9	421
19	21	7,85	11,5	404,8	19,5	48,1	37,8	427
20	21,4	13,34	12,4	395,5	20	50,6	57,6	291

21	18,4	12,07	11,3	411,1	19,2	46,8	56,4	367
22	15,4	8,24	8,2	395,8	18,5	46,6	38,4	490
23	13,5	6,56	11,2	403,7	20,4	50,6	33,2	409
24	10,8	9,3	13,2	384,2	19,8	51,5	47,9	236
25	16,5	6,98	11,1	376,1	18,4	48,3	32,2	372
26	11,2	8,99	10,2	389,1	19,8	50,8	35,5	493
27	14,4	10,05	13,1	409,3	19,1	40,6	40,2	380
28	11,7	12,6	11,4	423,6	18,8	44,4	39,9	378
29	10,2	11,66	13,1	380,4	20,3	53,3	53,6	472
30	12,9	10,28	12,6	402	19,2	47,8	50,2	323
31	14,6	10,59	13,2	418,4	19	45,5	53,1	441
32	10,3	12,29	14,5	410	19,5	47,7	48,5	381
33	10,8	12,6	12,5	400,9	19,1	47,5	49,9	430
34	11,2	11,15	13	401	18,9	47,2	52,6	291
35	13,7	10,16	15,5	402,4	18,9	47	47,7	288
36	25,8	11,8	14,5	395,6	19,1	48,2	56,9	214
37	16,6	11,69	14	395,1	19,4	49,2	57,5	184
38	17,8	8,74	12,2	421,9	19,9	47	47	412
39	14,1	7,83	12,7	399,7	20,9	44,7	34,4	390
40	15,3	11,58	12,6	391,6	18,7	47,6	37,3	331
41	19,2	10,93	12,9	375,9	18,6	49,4	52,2	424
42	16,1	7,94	12,5	379,6	18,3	48,1	38,2	435
43	15,3	8,93	14,6	383,6	19,5	50,8	45,4	495

44	16,6	10,59	12,7	380,3	18,8	49,4	52,3	490
45	15,4	9,39	12,6	374,8	18,1	48,4	35,8	428
46	26,2	9,78	14	410,3	19,2	47,4	32,9	405
47	21,1	8,32	12,2	387,2	20,5	40,3	34,1	390
48	22,5	8,16	13,2	395,7	19,9	50,3	39,2	448
49	16,4	7,78	12,1	380,8	19,2	50,5	42	470
50	21,7	8,34	12,6	379,1	19,1	50,4	41,2	475
51	22	9,12	11,7	379,8	19,2	49,5	39,2	509
52	19,9	7,91	12,3	379,2	18,9	50,3	39,8	403
53	21,5	10,05	12,3	391,8	19,9	50,8	51	418
54	14,6	10,92	10,9	388,6	20,8	53,5	58,4	276
55	10,2	10,11	11,8	390,7	20,9	53,4	54	244
56	14,2	7,82	12,1	383,6	20,9	54,4	42,5	461
57	12,6	10,1	13,5	382,9	22,1	57,7	48,2	354
58	21,8	10,31	12,7	382,5	22,2	48,1	49,9	381
59	10,5	9,36	12,5	386,9	20,6	53,3	49,9	436
60	14,9	11,01	12,5	388,8	19,1	49,1	54	326
61	11,5	12,56	11,6	388,4	18,2	46,8	48,7	202
62	11,1	8,7	9,5	379,5	20,3	49,2	50,4	403
63	19,7	9,07	14	388,6	21,2	51,5	39,7	394
64	12,1	7,62	13	389,3	21,3	40,2	41,9	359
65	20,9	9,37	13,6	435,4	24,1	37,9	45,4	519
66	16,7	9,52	15,7	414	38,4	42	32,3	464

67	14	8,27	12,5	396,2	18,4	40,1	37,1	431
68	16,4	7,55	12,9	379,5	19,7	40	30,2	351
69	13,1	12,91	13,8	458,8	24,7	41,5	36,2	474
70	19	9,55	12,9	398,7	19,1	47,4	21,6	476
71	16,5	10,55	13,9	423,7	20,2	48	37,2	475
72	16,4	9,37	13,3	408,8	23,4	45,1	30,7	531
73	15,3	11,98	13,8	393,2	27,2	45,8	33,7	413
74	17,2	9,24	12,4	305,5	24,7	48,1	41,8	463
75	16,2	10,87	12,8	386,9	23,9	48,6	43,9	480
76	20,2	8,58	12,2	411,6	20,3	48,8	37,5	386
77	11,7	7,54	11,3	437,8	19,1	49,9	27,7	360
78	15,2	8,79	12,4	375,9	19,4	49	47	443
79	18,6	9,3	12,5	403,5	20,3	47,1	39,5	406
80	21,5	10,34	12,8	413,8	19,9	39,8	45,4	332



Materiales de campo



Animales sujetos de investigación.



Procedimiento para la obtención de la muestra de sangre.



Procesamiento de las muestras



Equipo de Química Sanguínea



Equipo de Hemograma



Muestras de suero sanguíneo.