



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DETERMINACIÓN DE HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN VACAS RAZA
HOLSTEIN FRIESIAN EN PRODUCCIÓN EN CONDICIONES DE ALTITUD

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

AUTOR: WASHINGTON RAIMUNDO HERNÁNDEZ IDROVO

TUTOR: DR. JUAN LEONARDO MASACHE MASACHE

Cuenca - Ecuador

2022

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

Yo, Washington Raimundo Hernández Idrovo con documento de identificación N° 0106451214 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, 27 de abril del 2022

Atentamente,



Washington Raimundo Hernández Idrovo

0106451214

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

Yo, Washington Raimundo Hernández Idrovo con documento de identificación No. 0106451214, expreso 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: “Determinación de hemograma y química sanguínea en vacas raza Holstein friesian en producción en condiciones de altitud”, el cual 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 la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 27 de abril del 2022

Atentamente,



Washington Raimundo Hernández Idrovo

0106451214

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Juan Leonardo Masache Masache con documento de identificación N° 1103109003, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DETERMINACIÓN DE HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN VACAS RAZA HOLSTEIN FRIESIAN EN PRODUCCIÓN EN CONDICIONES DE ALTITUD, realizado por Washington Raimundo Hernández Idrovo con documento de identificación N° 0106451214, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo Experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 27 de abril del 2022

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'JLM', with a horizontal line drawn through it.

Dr. Juan Leonardo Masache Masache, Mgtr.

1103109003

DEDICATORIA

Dedico con todo mi amor este trabajo de investigación a mis padres Raimundo Hernández y Lucila Idrovo, que gracias a su ayuda emocional y económica pude lograr una de mis metas, ellos fueron y serán el gran motor que necesito en mi vida profesional y emocional para seguir adelante forjando mi futuro.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis agradecimientos:

Primero a Dios por brindarme la vida, estar siempre presente en cada decisión tomada guiándome con su sabiduría, por hacerme emprender esta noble y sabia carrera universitaria que desde el día que la estudie paso a ser en un estilo de vida para mí, por proteger y cuidar a toda mi familia pese a tantas adversidades ocurridas.

A mi institución Universidad Politécnica Salesiana y a mis maestros que desde un principio supieron como guiarme, enseñarme compartiendo día a día todos sus conocimientos y experiencias vividas para mi mejor desarrollo profesional.

Índice General

RESUMEN	11
ABSTRACT	12
1. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Problema.....	14
1.6. Fundamentos teóricos.....	18
2. Revisión y análisis bibliográfico y documental	19
2.1 Origen de bovinos Holstein	20
2.2 Características de la raza	20
2.3 Obtención de muestras.....	21
2.4 Anticoagulantes utilizados para hematología	26
2.5 Anticoagulantes utilizados para química sanguínea	28
2.6 Obtención de suero y plasma sanguíneo.....	29
2.1 Resumen del estado del arte y estudio del problema	30
3. Materiales y Métodos.....	32
3.1 Diseño Estadístico	32
3.2 Población y muestra	32
3.2.1.Obtención de muestras sanguínea.....	32
3.2.3Variantes de estudio.....	35

3.3.3 Procesamiento de las muestras	37
3.3 Materiales	37
3.4 Consideración ética	39
4. Resultado y Discusión.....	41
5. Conclusiones y recomendaciones	53
5.1 Conclusiones	53
5.2 Recomendaciones.....	53
6. Bibliografía	54
7. Anexos	59

Índice de figuras

Figura N°1: Mapa del Cantón Girón.....	15
Figura N°2: Mapa de la parroquia San Gerardo	16
Figura N°3: Equipo de hemograma	70
Figura N°4: Animales para el estudio.....	70
Figura N°5: Sujeción del animal de estudio	71
Figura N°6: Suero sanguíneo.....	71
Figura N°7: Centrifuga	72
Figura N°8: Chequeo previo a la toma de muestra.....	72
Figura N°9: Colocación de la muestra en un tubo de tapa roja (Sin anticoagulante)	73
Figura N°10: Equipo para la química sanguínea	73

Índice de tablas

Tabla N°1: <i>Parámetros que se calculó en hemograma</i>	35
Tabla N°2: <i>Parámetros que se calculó en química sanguínea</i>	36
Tabla N°3: <i>Materiales biológicos</i>	37
Tabla N°4: <i>Materiales químicos</i>	38
Tabla N°5: <i>materiales físicos</i>	39
Tabla N° 6: <i>Valores referenciales obtenidos de hemograma en bovinos hembra a condiciones de altura</i>	41
Tabla N°7: <i>Parámetros obtenidos en hemograma</i>	42
Tabla N°8: <i>Valores obtenidos de química sanguínea en bovinos hembra</i>	47
Tabla N° 9 : <i>Valores de datos obtenidos de química sanguínea en bovinos hembra</i>	48
Tabla N°10: <i>Valores de datos obtenidos de hemograma en bovinos hembra a condiciones de altitud</i>	61
Tabla N°11: <i>Valores de datos obtenidos de Química Sanguínea en bovinos hembra a condiciones de altitud</i>	65

RESUMEN

En la presente investigación tuvo como objetivo determinar valores referenciales en hemograma y química sanguínea en bovinos hembras de raza Holstein en producción a condiciones de altitud, los datos fueron tomados de 100 muestras sanguíneas de animales aparentemente sanos, las muestras se procesaron por métodos automáticos utilizando los equipos del laboratorio clínico veterinario de la Universidad Politécnica Salesiana. Para el análisis estadístico se utilizó el programa Microsoft Excel y el software (Minitab 19), realizando también un diagrama de caja para eliminar los datos extremos, seguido de un análisis estadístico descriptivo; luego se elaboró el gráfico de probabilidades para obtener el valor p de Kolmogorov Smirnov que nos indica si los datos siguen una distribución normal o no normal y que si la altitud interfiere en los resultados de hemograma y química sanguínea en bovinos hembra raza Holstein llegando a concluir que los valores referenciales obtenidos en esta investigación tuvieron diferencias significativas con respecto a los valores de referencia citados, la mayoría con un rango más amplio que la bibliografía, por lo que se puede concluir que la altitud sí interfiere en los resultados de hemograma y química sanguínea en bovinos hembra raza Holstein tomados a 2850-3050 msnm.

ABSTRACT

In the present investigation, the objective was to determine reference values in blood count and blood chemistry in female bovines of the Holstein breed in production at altitude conditions, the data were taken from 100 blood samples of apparently healthy animals, the samples were processed by automatic methods using the equipment of the veterinary clinical laboratory of the Salesian Polytechnic University. For the statistical analysis of the data you will see the Microsoft Excel program and the software (Minitab 19), you can also use a box diagram to eliminate the extreme data, followed by a descriptive statistical analysis, then the probability plot was drawn up to obtain the p-value of Kolmogorov Smirnov that tells us whether the data follow a normal or non-normal distribution. o it can be concluded that altitude does interfere with blood count and blood chemistry results in Holstein female bovines reaching the conclusion that the reference values obtained in this research had significant differences with respect to the reference values cited, most of them with a wider range than the bibliography, so it can be concluded that altitude does interfere with hemogram results. and blood chemistry in female Holstein cattle taken at 2850-3050 msnm.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se hace necesario conocer pruebas de laboratorio, de hemograma y química sanguínea con valores referenciales a nuestros animales de la zona, ya que hoy en día la provincia del Azuay es la segunda zona productora láctea del país.

Es muy necesario conocer los datos tanto cuantitativos (cuenta total de células, cuenta diferencial de células, índices eritrocitos, etc.), como cualitativos (morfología de las células sanguíneas), ya que los bovinos Holstein en producción son muy susceptibles a distintas patologías por lo que es fundamental apoyarse en algo más que la experiencia y un adecuado examen físico, como en el desarrollo de exámenes complementarios que permitan al Médico Veterinario Zootecnista sustentar diagnósticos precisos.

En diferentes situaciones como en enfermedades por virus o bacterias, los parámetros hematológicos, valores de perfil renal y hepático etc., constituyen un examen paraclínico que ayuda al diagnóstico.

Se constituye a los bovinos como una fuente económica grande de la zona, llegando costar mucho dinero hoy en día por cada unidad, sin tener análisis claros de que se tiene que prevenir o curar a los animales siendo la primera investigación en dicha zona, mejorando la calidad productora, sanitaria, genética y de salud.

1.1 Problema

Esta investigación parte de la necesidad de obtener valores referenciales de hemograma y química sanguínea en bovinos hembras raza Holstein a nivel de altura ya que dentro del país no existe información suficiente para poder corroborar la afección tanto en enfermedades como diabetes mellitus, hipercolesterolemia a otras menos usuales sin unos parámetros analíticos claramente establecidos, llegando a detectar en muchos casos el virus o bacteria responsable de una determinada infección, dejando en un parcial desconocimiento a áreas de la salud y producción animal, pensando en futuro ayudar a la mejora genética, productiva y láctica de la zona.

Teniendo en cuenta que a nivel del país la raza Holstein es la mayor predominante en altura de sierra, resultando una gran fuente de ingresos para pequeños y grandes productores, volviéndose un pleno sustento de vida para el cantón Girón y sus parroquias como San Gerardo y Cristal Awarongos, así llegando a proporcionar información propia de la zona ayudando a la mejora de producción lechera.

1.2 Delimitación

1.2.1 Temporal

La investigación tuvo una duración de 400 horas que se distribuye en el proceso experimental y en la redacción del documento final.

1.2.2 Espacial

El cantón Girón es uno de los 15 cantones de la Provincia del Azuay; está ubicado al Sur-Occidente del Ecuador en la vía Girón-Pasaje a 37 Km de la ciudad de Cuenca, conforme establece la Planificación Nacional de la SENPLADES está ubicado en la zona seis. El cantón Girón cuenta con una superficie de 350,1 km² que representan el 4,2% del territorio de la provincia del Azuay,

conforme los límites establecidos a nivel nacional los cuales no están definidos en su totalidad con los cantones con los cuales limita el cantón Girón, lo cual deberá ser establecido por los organismos competentes. De esta manera se ha tomado como límite referencial el establecido por el Concejo Nacional de Límites (CELIR).

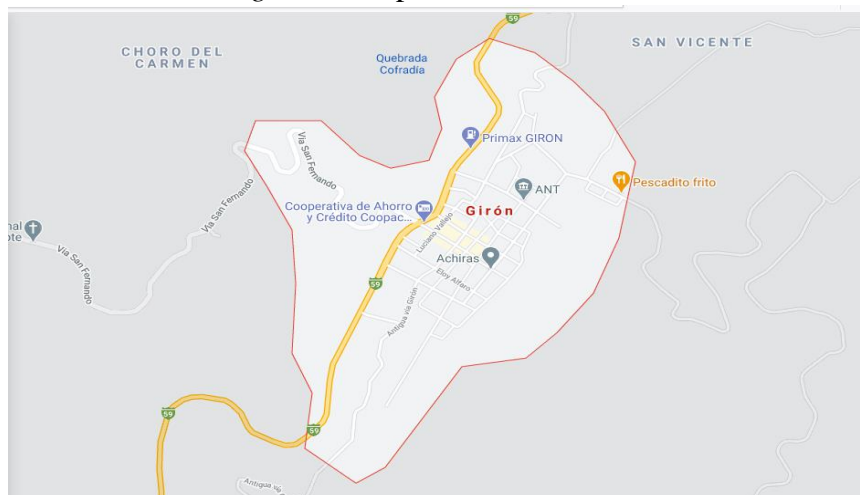
Norte: Las Parroquias Victoria del Portete y Cumbe, pertenecientes al Cantón Cuenca.

Al Este: La Parroquia Jima, perteneciente al Cantón Sígsig, y la jurisdicción de la Cabecera Cantonal de Nabón, constitutiva del Cantón del mismo nombre.

Al Sur: La Parroquia Las Nieves, perteneciente al Cantón Nabón, y la Parroquia Abdón Calderón (La Unión) del Cantón Santa Isabel.

Al Oeste: La parroquia San Fernando y la Parroquia Chumblín, pertenecientes al Cantón San Fernando, con la parroquia Santa Isabel (Chaguarurco) al Occidente.

Figura 1: Mapa del Cantón Girón



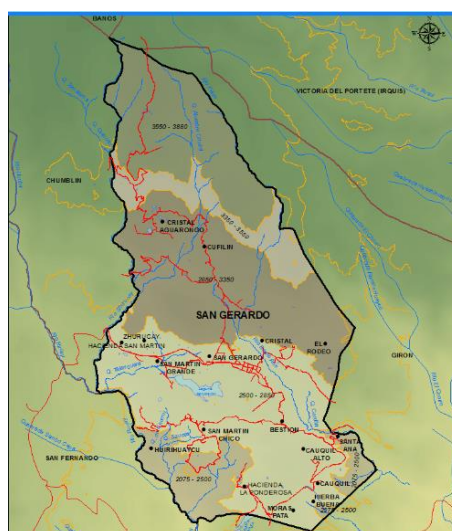
Fuente: (Google Maps, 2020)

La parroquia San Gerardo es una de las tres parroquias que conforman en cantón Girón de la provincia del Azuay. La parroquia San Gerardo tiene una extensión de 5189.29 ha que representan

el 14.81% del territorio del cantón Girón y se encuentra localizada al noroeste de la cabecera cantonal.

Norte con la parroquia Victoria del Portete del cantón Cuenca y parte de la parroquia Girón, Sur y Este con la parroquia Girón, y Oeste con el cantón San Fernando con sus parroquias San Fernando y Chumblín.

Figura 2: Mapa de la parroquia San Gerardo



Fuente: (Google Maps, 2020)

La presente investigación se realizó en el laboratorio veterinario de la clínica Polivet de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, las muestras sanguíneas fueron obtenidas de bovinos hembras raza Holstein en producción de la hacienda Paraíso de cristal perteneciente al cantón Girón.

1.2.3. Académica

Con el actual trabajo experimental, se fomenta el fortalecimiento del estudiante dentro de los conocimientos adquiridos sobre el área de Laboratorio Clínico, el cual es de gran ayuda hoy en día para el diagnóstico y tratamiento de patologías en las diferentes especies animales.

1.3. Explicación del problema

En la actualidad la parroquia San Gerardo se ha vuelto una zona muy importante en el auge del ganado lechero tanto en la genética como en producción, por lo tanto los medios de diagnósticos antiguos utilizados en esa zona ya están obsoletos, teniendo la necesidad la utilización de pruebas de laboratorio, como es hemograma y química sanguínea, para tener resultados confiables al momento de diagnosticar, tratar y prevenir enfermedades, tomando en cuenta literaturas próximas a los climas y altitud. encontrada la parroquia para que sea nuestra guía en el trabajo experimental.

En la actualidad, es frecuente el uso de valores referenciales obtenidos con una metodología definida que indican el rango o intervalo de confianza para los valores de las variables de la mayoría de la población. (Álvarez, 2001, p. 13)

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General.

Determinar valores de referencia en hemograma y química sanguínea en bovinos hembras lecheras Holstein a nivel de altura en la provincia del Azuay zona San Gerardo.

1.4.2 Objetivos Específicos.

Elaborar el hemograma y química sanguínea a pacientes bovinos hembras lecheras raza Holstein aparentemente sanas.

Determinar el valor medio de los parámetros de hemograma y química sanguínea.

Comparar resultados con referencias bibliográficas.

Realizar una tabla de valores referenciales en hemograma y química sanguínea definido para una altitud de 2850-3050 msnm.

1.5. Hipótesis.

1.5.1 Hipótesis Alternativa.

Existe diferencias significativas entre las medias de los valores hematológicos y química sanguínea obtenidos de la hembra Holstein con las medidas de los valores presentados para los laboratorios.

1.5.2 Hipótesis Nula.

No existe diferencias significativas entre las medias de los valores hematológicos y química sanguínea obtenidos de la hembra Holstein con las medias de los valores presentados a los laboratorios.

1.6. Fundamentos teóricos

Este presente trabajo está orientado a generar valores referenciales de hemograma y química sanguínea en bovinos hembra en producción raza Holstein para el cantón Girón en la parroquia San Gerardo de esta manera generando datos confiables de nuestro medio para dar un diagnóstico certero del estado de salud del animal.

2. Revisión y análisis bibliográfico y documental

Se considera al *Bos taurus* como el fósil más antiguo, origen de todos los rumiantes, entre ellos los bovinos. La especie bovina tuvo una importancia notable en las culturas antiguas como animal totémico símbolo de la fuerza, preferente en el sacrificio de los dioses, en la vida diaria y llegando a ser un dios. (Sañudo, 2008, p. 14).

Al ganado bovino se le extrae sangre para prevenir enfermedades o diagnosticarlo por alguna patología que pueda repercutir en su productividad. Los ganaderos comprometidos con el negocio los realizan juiciosamente cada año. Terneros, machos y hembras adultas se someten a la prueba durante toda su vida productiva. La toma de sangre se hace para confirmar que no estén presentes enfermedades de control oficial, cuando se reportan abortos, parásitos, diferentes síntomas patológicos, ingresan bovinos nuevos al predio, una vaca está preñada y un toro será usado como reproductor. (Gonzales, E.2012).

En los últimos años ha aumentado considerablemente el interés de la aplicación de los análisis clínicos veterinarios en el diagnóstico de patologías en animales. En el área de bioquímica sanguínea y hematología, tiene gran importancia en estas aplicaciones porque ofrece información adicional al veterinario para realizar un diagnóstico más preciso y/o más verídico que conducirá a un mejor tratamiento. (Tallacagua y Mamani, 2017, p. 694).

Las características reproductivas en hembras bovinas productoras de leche tienen gran importancia, ya que afectan medida la rentabilidad de los hatos lecheros especializados. Estas características tienen en común que sus heredabilidades son muy bajas y como consecuencia su progreso genético es muy lento, las pérdidas económicas por problemas reproductivos son atribuidas principalmente a intervalo entre partos prolongados, incremento en los costos de inseminación, pocos terneros por vaca por año, incremento de descarte de animales, elevados

costos de reemplazo y menor vida productiva de las vacas. (Zambrano, J.C. Rincón, J.C. Echeverri, J.J. 2009. p.1).

Las grasas constituyen alrededor del 3 al 4 por ciento del contenido sólido de la leche de vaca, las proteínas aproximadamente el 3,5 por ciento y la lactosa el 5 por ciento, pero la composición química bruta de la leche de vaca varía según la raza. (FAO. 2009).

2.1 Origen de bovinos Holstein

La Raza de ganado Holstein se originó en dos provincias septentrionales de Holanda: Frisia Occidental y País Bajo del Norte (North Holland). Poco se sabe de su más remoto origen, pero no hay duda de que fue Holanda el núcleo del cual se diseminó esta raza que, sin objeciones, es la más formidable lechera de la historia. (Caíz, G. 2004).

De origen holandés, mejorada en los Estados Unidos y en varios países latinos. Peso del macho: 1.000 kg, de la hembra; 679 kg; la cría al nacer pesa de 36 a 56 kg. Se adapta a praderas y establos, comen bien forrajes secos concentrados. (Durán, 2006, p. 222).

Esta raza, sin duda la más importante en la actualidad, se creó en EE UU y Canadá a partir de ganado frisón (friesian), fundamentalmente holandés, importando en los siglos XVII, XVIII y, sobre todo, en la segunda mitad del XIX (Buxadé, 2005, p. 833).

2.2 Características de la raza

La Raza bovina Holstein es la más pesada de las razas lecheras; presenta dos variantes en cuanto a color de pelaje: el berrendo blanco con negro, y el blanco con rojo. La variante dominante es el berrendo en negro, siendo de carácter recesivo la variante en rojo.

Utilización: Para la producción de leche en clima templado y con buenas condiciones de manejo, se obtiene en Costa Rica alrededor de 6000 litros de leche con 3,5% de grasa, constituyendo la raza mayor productora de leche (Castro, 2002, p. 44).

Dentro de la variante berrendo en negro, la cantidad de negro presenta un gran espectro, encontrándose animales muy negros con algunas manchas blancas o viceversa: animales casi blancos con algunas pintas negras, sin embargo, un porcentaje elevado de los animales muestra equilibrio en el color; no hay animales enteramente blancos ni enteramente negros. Al nacer, los becerros pesan entre 38 y 42 kg; las becerras entre 34 y 38 kg. (Páez, A. 2007).

Este tipo de ganado es uno de los más grandes y sus características son bastantes definidas, la hembra presenta la forma típica triangular, que se caracteriza a la raza lechera. En general los animales de esta raza son dóciles y fáciles de manejar. (Koeslag, 2015, p. 37).

Cuerpo anguloso, amplio, descarnado, considerando el periodo de lactancia, cuello largo descarnado, bien implantado, capacidad corporal relativamente grande en proporción al tamaño, barril profundo y medianamente ancho, cinchera grande, ubre de gran capacidad y buena forma, fuertemente adherida, pezones medianos y colocación en cuadro y bien aplomada e irrigada. (UNAM. 2002).

La precocidad aceptable, las terneras paren a los 23 meses; tiene una adaptabilidad sensible a la piroplasmosis, buena para tierras planas; su fecundidad aceptable, propensa a enfermedades genitales; temperamento apacible, reposado y dócil; prepotencia muy buena se llega a apreciar en todo cruce; función lechera va la cabeza de todas las razas como productora. (Durán. 2006. pp. 222-223).

2.3 Obtención de muestras

La práctica clínica del médico veterinario incluye la obtención de muestras de sangre y su adecuado manejo y envío al laboratorio. El médico veterinario debe ser capaz de aplicar 29 técnicas muy precisas para que el material que remita al laboratorio este en perfectas condiciones para ser

procesado y a partir de ellos obtener resultados confiables que sirvan como herramienta médica. (Nuñez y Bouda. 2007. p. 10).

La sangre es el medio de transporte más importante del organismo, mantiene la constancia del “medio interno” (la homeostasis) y participa decisivamente en la defensa contra los agentes patógenos. La sangre transporta gases como el oxígeno y el dióxido de carbono, posibilita el intercambio de sustancias entre los órganos y recibe de los tejidos los productos finales del metabolismo para transportarlos hacia el pulmón, el hígado y los riñones con fines de eliminación. Además, la sangre asegura la distribución de las hormonas en el organismo. (Koolman y Rohm, 2005, p. 274).

La sangre es un líquido viscoso, formado por componentes celulares los cuales se encuentran suspendidos en un medio coloidal denominado plasma. Es opaca debido al gran número de células que se encuentran en ella y de color rojo por la hemoglobina contenida en los glóbulos rojos (eritrocitos). La composición de la sangre en los organismos animales se mantiene siempre dentro de límites normales o fisiológicos, gracias a mecanismos especiales que dan nutrición, que eliminan de ellas sustancias de desecho y que producen las células hemáticas características. (Urroz, 1991, p. 136).

Materiales a utilizar: Elementos de restricción física: brete, nariguera, lazos, apretaderos, otros de acuerdo a la finca, contenedor de objetos punzantes o guardián. bolsa para desechos biológicos (roja), marcador indeleble, formato de recolección de muestra, gasas estériles, guantes desechables, agujas de seguridad para extracción de sangre venosa por sistema de vacío, calibre 20G, fundas o camisas de agujas de punción intravenosa, vacutainer, tubos de recolección de sangre estériles con gel separador (tapa amarilla), alcohol antiséptico, yodo povidona al 10%. (Weaver David A, StJean Guy, Steiner Adrian. 2005. p.39).

Los tubos colectores con tapa y vacío brindan seguridad y confiabilidad en el material obtenido y la técnica es rápida. (Álvarez. 2001. p. 5).

Toma de muestra de vena coccígea:

Requiere restricción mínima, es posible realizarla sin ayudante y tiene un menor riesgo de accidentes e infecciones.

Rotular o identificar el tubo.

Sujetar la cabeza en un brete o corral con una la ayuda de un cabezal, o lazos.

Lavarse las manos.

Levantar la cola del animal con suavidad hasta casi colocarla casi en posición vertical, sujetándola en el tercio medio, de acuerdo a la figura.

Retirar los residuos de materia fecal y limpiar la zona con papel o algodón.

Con la mano libre localizar por palpación la vena en la línea media, justo caudal de la inserción de los pliegues de la piel de la cola a nivel del espacio entre las vértebras coccígeas (Co) 6- 7.

Colocarse los guantes.

Realizar antisepsia con alcohol 70% o con Yodo povidona al 10%, en una zona de piel de unos 10 cm de diámetro alrededor del sitio de punción. Se comienza por el centro y se irán haciendo círculos concéntricos hacia el exterior. Dejar actuar 1-2 minutos,

Desinfectar el tapón de goma del tubo con alcohol 70%.

Empatar la aguja en la funda o camisa.

Encajar el tubo en la funda o camisa sin perforarlo.

Insertar la aguja craneal a la protuberancia ósea del proceso laminar en la línea media a una profundidad de 8- 12 milímetros en ángulo recto, hasta que la sangre empiece a brotar. Si no es posible obtener la muestra en este sitio, intentar entre Co 5-6.

Estabilizar la funda y la aguja con la mano, colocar el pulgar de la otra mano en la parte inferior del tubo y los dedos índice y medio en las aletas de la funda. Presionando con el pulgar y el dedo índice el uno contra el otro, se forzará al tapón de goma, introduciendo la aguja en el tubo. La sangre fluirá dentro del mismo.

Mantener la funda estable, hasta consumir todo el vacío y retirar el tubo.

Sin retirar la aguja, encajar el segundo tubo en la camisa y realizar de nuevo el paso 13.

Mantener la funda estable, hasta consumir todo el vacío y retirar el tubo.

Retirar la aguja y ejercer presión sobre la zona de punción con gasa por unos segundos.

Invertir varias veces el tubo para que la sangre y el anticoagulante se mezclen.

Desechar las agujas en el guardián, y el resto de materiales contaminados en la bolsa roja.

Quitarse los guantes. (Ruiz, S., Coy, P., Pellicer, M., y Ramírez, A. 1995. p45)

Toma de muestra de la vena yugular externa: Es un sitio muy común y accesible para la obtención de muestras de sangre venosa, requiere una mayor sujeción de la cabeza para evitar accidentes. La vena yugular externa pasa a lo largo del cuello. Se forma caudal a la glándula parótida, está alojada en el surco yugular, formado por los músculos cleidomastoideo y esternomandibular, es una vena voluminosa, palpable y visible, se la puede hacer más visible si se comprime en la base del cuello, se recomienda obtener muestras de sangre en el tercio craneal o medio.

Rotular o identificar el tubo.

Sujetar la cabeza en un brete o corral con una la ayuda de un cabeza, o lasos.

Localizar la vena en el surco yugular, en los animales en lo que no se observa a simple vista, es fácilmente palpable.

Colocarse los guantes.

Realizar antisepsia con alcohol 70% o con Yodo povidona al 10%, en una zona de piel de unos 10 cm de diámetro alrededor del sitio de punción. Se comienza por el centro y se irán haciendo círculos concéntricos hacia el exterior. Dejar actuar 1-2 minutos.

Desinfectar el tapón de goma del tubo con alcohol 70%.

Empatar la aguja en la funda o camisa.

Encajar el tubo en la funda o camisa sin perforarlo.

Insertar la aguja en la vena en ángulo de 30°.

Estabilizar la funda y la aguja con la mano, colocar el pulgar de la otra mano en la parte inferior del tubo y los dedos índice y medio en las aletas de la funda. Presionando con el pulgar y el dedo índice el uno contra el otro, se forzará al tapón de goma, introduciendo la aguja en el tubo. La sangre fluirá dentro del mismo.

Mantener la funda estable, hasta consumir todo el vacío y retirar el tubo.

Sin retirar la aguja, encajar el segundo tubo en la camisa y realizar de nuevo el paso 10.

Mantener la funda estable, hasta consumir todo el vacío y retirar el tubo.

Retirar la aguja y ejercer presión sobre la zona de punción con gasa por unos segundos.

Invertir varias veces el tubo para que la sangre y el anticoagulante se mezclen.

Desechar las agujas en el guardián, y el resto de materiales contaminados en la bolsa roja.

Quitarse los guantes. (Hanan, G. 1989, p.79).

2.4 Anticoagulantes utilizados para hematología

El estudio de las células sanguíneas, o hematologías propiamente dicha, requiere siempre el empleo de sangre sin coagular. Es necesarios evitar en lo posible el fenómeno de la coagulación, lo cual se puede conseguirse mediante desfibrinación o empleo de anticoagulantes. (Vives y Aguilar. 2006. p. 24).

Los anticoagulantes se emplean mezclados con las muestras sanguíneas para mantener la sangre líquida y poder realizar normalmente los análisis de laboratorio. (Ruiz, et al.,1995, p. 14).

En hematología es preciso saber siempre el anticoagulante idóneo y mantener siempre una adecuada proporción entre este y el volumen de sangre extraída. Excepto la heparina que actúa inhibiendo la acción de la trombina, el resto de anticoagulantes empleados habitualmente actúan fijando el calcio y evitando con ello el desarrollo de la coagulación sanguínea. (Vives y Aguilar.2006. p.24).

El tapón lila corresponde al anticoagulante EDTA (etilendia-minotetra-acético) en forma de sales de sodio o potasio. EL EDTA es el anticoagulante que mejor conserva las células sanguíneas. Actúa como anticoagulante por ser quelante del calcio de la muestra, la concentración de la muestra debe ser de 1-2 mg/ml de sangre, esto lo conseguimos añadiendo la cantidad de sangre que nos indica el tubo. (Cowell RL, Tayler RD. 1989. p.56).

La evaluación de los eritrocitos debe incluir la observación del color, tamaño, forma y el examen de inclusiones. La anisocitosis se refiere a la variación en el tamaño de la célula. Los eritrocitos inmaduros (reticulocitos) son más grandes (macrocítricos) que las células maduras y también se tiñe de un color azul-gris, que se describe como policromasia. Solamente se ve un

pequeño número (<1%) de eritrocitos inmaduros en los animales normales. (Villiers y Blackwood, 2013, pp. 42-43).

Los leucocitos eosinófilos son similares a los anteriores, pero los gránulos de su protoplasma son más grandes y se tiñen con colorantes ácidos como la eosina, tienen su origen en la médula ósea (Guitierrez, 2004, p. 214).

Los neutrófilos son producidos en la médula ósea, se liberan en la sangre, circulan brevemente, y migran a los espacios tisulares o a las superficies epiteliales, como las que existen en el sistema respiratorio, digestivo o urogenital (Rebar et al., 2002, p. 73).

Los monocitos se originan en la médula ósea. A diferencia de los granulocitos, se liberan a la circulación periférica todavía como células inmaduras y se transportan a los tejidos donde pueden diferenciarse en macrófagos, células epiteloides, o células inflamatorias gigantes multinucleadas (Rebar, et al.,2002, p 101).

Las características de los linfocitos normales incluyen: Tamaño de 9 a 12 micras, núcleo redondo, excéntrico, de cromatina agregada, citoplasma escaso y en forma de anillo delgado, de azul pálido. (Rebar, et al.,2002, p 110).

El hematocrito indica la relación entre el volumen de los eritrocitos y el de la sangre total y se define clásicamente, como el volumen ocupado por los hematíes contenidos en 100 ml de sangre (expresado en %) (Juste y Carretón, 2015, p. 35).

La concentración de hemoglobina se mide según la absorbancia de la muestra a una determinada longitud de onda, característica de esta proteína. Puede variar fisiológicamente por las mismas

razones que varía en número de eritrocitos. La altitud sobre el nivel del mar produce cierto grado de hipoxia que, dependiendo de la duración y la continuidad, puede elevar la concentración de hemoglobina (Juste y Carretón, 2015, p.37).

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

2.5 Anticoagulantes utilizados para química sanguínea

La toma correcta de la muestra de sangre para fines bioquímicos asegura la calidad del diagnóstico. Es importante conocer los cambios que experimenta la sangre, tanto in vivo como in vitro; es allí donde se encuentran las principales fuentes de error en el análisis sanguíneo (Álvarez. 2001. p. 4).

La sangre puede ser tomada de los distintos sitios de colección según la especie, sin que esto implique variaciones significativas. En forma rutinaria, los laboratorios clínicos pueden utilizar suero o plasma para las determinaciones bioquímicas. El uso de suero es el más difundido para este tipo de determinaciones, aquel que se obtiene a partir de una muestra de sangre extraída sin anticoagulante, esperando el tiempo necesario para la formación del coagulo es de entre 15 a 30 minutos, para la mayoría de las especies (Nuñez y Bouda. 2007. p. 16).

En el caso de los rumiantes, el tiempo que requiere es entre 1 y 2 horas, por esta razón se puede enviar al laboratorio muestras de plasma empleandola heparina de litio o heparina de sodio como anticoagulante” (Nuñez y Bouda. 2007. p. 16).

2.6 Obtención de suero y plasma sanguíneo

Para realizar un análisis de hemograma se utiliza el tubo con tapa morada este contiene un anticoagulante para el estudio es el EDTA, debido a que este preserva mejor el estado de las células sanguíneas; ya obtenido la muestra, es necesario agitar el tubo con suavidad al menos 10 veces para permitir la mezcla de la sangre con el anticoagulante. La muestra se puede conservar durante 2 horas a temperatura ambiente, pero si esta demora mas es recomendable conservarla en refrigeración, nunca congelada (Núñez y Bouda, 2007).

Es de suma importancia la correcta obtención y manejo de la muestra sanguínea, técnicas inadecuadas pueden llevar a resultados erróneos y a artefactos morfológicos. La calidad de la muestra es el principal factor responsable de los errores analíticos. (Rebar et al ,2002, p. 9).

Mientras que para analizar el perfil bioquímico, es necesario separar el suero del coagulo o el plasma entre un periodo de una hora después de la toma de muestras, “debido a que si el tiempo es mayo, los parámetros a medir varían como consecuencia de un intercambio entre fases celular y líquida de la sangre”; ya separado el plasma o suero es recomendable realizar de manera inmediata especialmente en el caso de la glucosa, en caso de no ser así, es preferible conservar la muestra en temperatura de refrigeración (0-4°C) (Núñez y Bouda, 2007).

El plasma consiste principalmente en agua que contiene aproximadamente 6-8 g/uL de proteína plasmática y 1,5 g/dl de sales inorgánicas, lípidos, carbohidratos, hormonas y vitaminas. (Mayer y Hervey, 2007, p. 17).

Las muestras para plasma y suero deben manejarse con precaución para evitar la hemólisis y deben transferirse a tubos de almacenaje adecuados y almacenarlos a una temperatura correcta para el test (nevera o congelador). (Villiers y Blackwood. 2013. p. 17).

Lógicamente la sangre debe estar en solución líquida para poder ser analizada. (Rebar et al., 2002, p. 9).

2.1 Resumen del estado del arte y estudio del problema

En la investigación titulada “Hemograma y Química sanguínea en bovinos raza Holstein y New zelandés” se examinaron 140 muestras bovinas las cuales las variables que mostraron un nivel de significancia cuando se hizo la estadística entre las variables versus la raza fueron los leucocitos, albúmina y la AST. Posteriormente se decidió hacer una prueba estadística (Anova) tomando las dos razas como una sola población y comparando con las variables. Los resultados confirmaron la diferencia significativa en cuanto a las variables de leucocitos, albúmina y AST (Gallo, 2014, p. 3).

En la investigación titulada “Hemograma y Química sanguínea en bovinos Holstein a nivel de altura en la ciudad de Bogotá” este estudio reporta un valor para el hematocrito donde los rangos están de 24 a 49% con un valor medio de $37\% \pm 6.2$. Los anteriores valores coinciden con el rango de datos empleado por instituciones universitarias como la Universidad Estatal de Oregon y el laboratorio de la Universidad de la Salle. La Universidad de La Salle trabaja con equipos de la empresa Johnson & Johnson los cuales tiene establecidos los valores de referencia de los diferentes

parámetros hematológicos con base en estudios realizando con esta compañía. Los equipos utilizados para realizar estas evaluaciones están programados para tener los valores de referencia establecidos dependiendo cada especie. Los valores reportados de Hemoglobina por la literatura indican un promedio de 11g/dl(Nemi, 1993) y un rango de 8 a 15 g/dl; lo que concuerda con lo registrado en el presente trabajo (7 a 16g/dl)y un promedio de 11 g/dl \pm 1.8 (Mayer & Hervey, 2007, p. 3).

3. Materiales y Métodos

3.1 Diseño Estadístico

Se empleó: la estadística descriptiva que nos va permitió obtener la media, mediana, desviación estándar, varianza, coeficiente de variación, valor mínimo y valor máximo, también se realizó un diagrama de caja el cual nos permitió conocer la distribución de los datos, el grado de asimetría, posición de la media y los valores atípicos o valores extremos.

3.2 Población y muestra

La selección de la muestra se basó en el cálculo de tamaño mínimo de muestra, considerando una población total de 133 reses.

La fórmula es la siguiente: $n = \frac{N}{E^2 X (N-1)+1}$

Consideramos:

- n = Tamaño de la muestra.
- N = Población o universo.
- E = Error admisible, determinando por el investigador.

Sustitución de la fórmula: $n = \frac{133}{0,05^2 X (133-1)+1}$

De acuerdo con el cálculo establecido, se procedió a recopilar 100 muestras de sangre bovina.

3.2.1. Obtención de muestras sanguínea

Se tomó la muestra de sangre con una aguja número 18 color rosa, en la vena yugular ubicada en la tabla del cuello del bovino, previamente utilizado los antisépticos para no contaminar la muestra ni al animal, se extrajo 6 ml de sangre, la cual 1ml se va a coloco en un tubo vacutainer

con anticoagulante EDTA para hemograma, mientras que el 5 ml restante se colocó en un tubo vacutainer sin anticoagulante para el análisis de química sanguínea.

También se tomó de la vena coxígea realizando el siguiente proceso:

Rotulamos o identificamos el tubo.

Sujetamos la cabeza en un brete o corral con una la ayuda de un cabezal, o lazos.

Nos lavamos las manos.

Levantamos la cola del animal con suavidad hasta casi colocarla casi en posición vertical, sujetándola en el tercio medio, de acuerdo a la figura.

Retiramos los residuos de materia fecal y limpiar la zona con papel o algodón.

Con la mano libre localizamos por palpación la vena en la línea media, justo caudal de la inserción de los pliegues de la piel de la cola a nivel del espacio entre las vértebras coccígeas (Co) 6- 7.

Nos colocamos los guantes.

Realizamos antisepsia con alcohol 70% o con Yodo povidona al 10%, en una zona de piel de unos 10 cm de diámetro alrededor del sitio de punción. Comenzamos por el centro y fuimos haciendo círculos concéntricos hacia el exterior. Dejamos actuar 1-2 minutos.

Desinfectamos el tapón de goma del tubo con alcohol 70%.

Empatamos la aguja en la funda o camisa.

Encajamos el tubo en la funda o camisa sin perforarlo.

Insertamos la aguja craneal a la protuberancia ósea del proceso laminar en la línea media a una profundidad de 8- 12 milímetros en ángulo recto, hasta que la sangre empiece a brotar.

Estabilizamos la funda y la aguja con la mano, colocamos el pulgar de la otra mano en la parte inferior del tubo y los dedos índice y medio en las aletas de la funda. Presionamos con el pulgar y

el dedo índice el uno contra el otro, se forzará al tapón de goma, introduciendo la aguja en el tubo.

La sangre fluyó dentro del mismo.

Mantuvimos la funda estable, hasta consumir todo el vacío y retiramos el tubo.

Mantuvimos la funda estable, hasta consumir todo el vacío y retirar el tubo.

Retiramos la aguja y ejercimos presión sobre la zona de punción con gasa por unos segundos.

Invertimos varias veces el tubo para que la sangre y el anticoagulante se mezclen.

Desechamos las agujas en el guardián, y el resto de materiales contaminados en la bolsa roja.

Nos quitamos los guantes.

3.2.3Variantes de estudio

Tabla 1: *Parámetros que se calculó en hemograma*

Indicadores	Índice
WBC	Número total de glóbulos blancos
LYM	Número de linfocitos
MID	Número de monocitos
GRA	Número de granulocitos
LYM	Porcentaje de linfocitos
MID	Porcentaje de monocitos
GRA	Porcentaje de granulocitos
RBC	Recuento de glóbulos rojos
HGB	Hemoglobina
HCT	Hematocrito
MCV	Volumen corpuscular medio
MCH	Hemoglobina corpuscular media
MCHC	Concentración de hemoglobina corpuscular media
PLT	Plaquetas

Tabla 2: *Parámetros que se calculó en química sanguínea*

Indicadores	Índice
FA	Fosfatasa alcalina
GGT	Gamma glutamil transpeptidasa
AST	Aspartato aminotrasferasa
ALT	Alanina transferasa
GLU	Glucosa
PT	Proteínas totales
URE	Urea
AU	Ácido úrico
AMI	Amilasa
LIP	Lipasa
CRE	Creatinina
CK.NAC	Creatinina kinasa
BT	Bilirrubina total
BD	Bilirrubina directa
BI	Bilirrubina indirecta
ALB	Albúmina
GLO	Globulina
COL	Colesterol
TRI	triglicéridos

3.3.3 Procesamiento de las muestras

Para el hemograma luego que obtuvimos la muestra sanguínea, se colocó 1 ml de sangre en un tubo vacutainer con anticoagulante EDTA, el cual fue homogenizado inmediatamente para garantizar la mezcla de la muestra sanguínea con el anticoagulante, una vez homogenizada la muestra se procedió a colocarla en el Analizador Hematológico Automático Veterinario Rayto RT-7600, el cual nos arrojó resultados precisos.

Para el procesamiento de química sanguínea se utilizó el método de punto final o de equilibrio y el de cinética, donde se utilizó el suero sanguíneo el cual se extrajo mediante un proceso de centrifugación durante 5 min a 3500 rpm, y la lectura se realizó en el equipo de bioquímica húmeda (espectrofotómetro) de uso veterinario.

3.3 Materiales

Tabla 3: *Materiales biológicos*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Animales	100
Estudiante	1

Tabla 4: *Materiales químicos*

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Reactivo Glucosa HUMANx150 Test	Unidad	1
Reactivo Colesterol HUMANx150 Test	Unidad	1
Reactivo Triglicéridos HUMANx150 Test	Unidad	1
Reactivo Ácido Úrico HUMANx150 Test	Unidad	1
Reactivo Urea WIENER LABx100 Test	Unidad	1
Reactivo Creatinina LABTESTx100 Test	Unidad	1
Reactivo ALT SPINREACTx200 Test	Unidad	1
Reactivo AST SPINREACTx200 Test	Unidad	1
Reactivo GGT SPINREACTx50 Test	Unidad	2
Reactivo FA WIENER LABx150 Tes	Unidad	1
Reactivo Proteínas Totales WIENERL ABx140 Test	Unidad	1
Reactivo Albúmina WIENER LABx140 Test	Unidad	1
Reactivo CK NAC QCAx40 Test	Unidad	3
Reactivo Amilasa WIENER LABx40 Test	Unidad	3
Reactivo Bilirrubina WIENER LABx200 Test	Unidad	1
Reactivo Lipasa QCAx80 Test	Unidad	2
Frasco Diluent 20 L	Unidad	1
Cleanser 1 litro	Unidad	1
Lyse 500 ml	Unidad	1
Agua destilada 1 L	Unidad	1

Alcohol 1L	Unidad	1
------------	--------	---

Tabla 5: *materiales físicos.*

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Paquete hojas papel	Unidad	2
Cinta Métrica	Unidad	2
Rasuradora	Unidad	1
Tubos EDTA	Unidad	100
Agujas de toma múltiple 20Gx1	Unidad	100
Cámara Fotográfica	Unidad	1
Hora Luz eléctrica	Unidad	275
Caja de grapas	Unidad	1
Caja Guantes Nitrilo	Unidad	1
Caja Mascarillas	Unidad	1
Laptop	Unidad	1
Caja Gorros quirúrgicos desechables	Unidad	1

3.4 Consideración ética

La sanidad animal es uno de los componentes más importantes dentro del bienestar animal por lo cual se debe dotar de la respectiva asepsia en el momento de manipular al animal para así evitar el contagio de enfermedades, como también la respectiva asepsia de todos los materiales que se utilizó durante esta investigación como jeringas, agujas, tubos de ensayo y otros. (Tepán, 2017, pp. 74,75).

Brindar los cuidados adecuados a los animales según su etiología.

Evitar el dolor innecesario, sufrimiento, estrés o lesiones prolongadas.

Evitar duplicación o repetición innecesaria de experimentos

Reducir al mínimo el número de animales para garantizar la validez del estudio a realizar.

4. Resultado y Discusión

Tabla 6: *Valores referenciales obtenidos de hemograma en bovinos hembra a condiciones de altura.*

PARÁMETROS	UNIDAD	Valor referencial	Valor calculado
WBC:	$\times 10^9/l$	4 - 12	20.70 – 64.22
LYM:	$\times 10^9/l$	2.5 – 7.5	10.82 – 49.44
MID:	$\times 10^9/l$	0 – 0.8	0.433 – 0.73
GRA:	$\times 10^9/\mu l$	0.5 – 10.2	5.83 – 10.99
LYM:	Porcentaje	45.02-92.65	49.82 – 84.29
MID	Porcentaje	1-11.2	1.47 – 7.23
GRA:	Porcentaje	9.2-51.1	12.35– 42.34
RBC:	$\times 10^{12}/L$	5 - 10	5.123 – 5.747
HGB:	g/dl	8 - 15	10.79 – 12.49
HCT:	Porcentaje	24 - 46	21.166 – 24.22
MCV:	Pg	40 - 60	39.8 – 43.948
MCH:	fL	11 - 17	20.004 – 21.746
MCHC:	g/dL	300 – 360	484.397 – 516.459
PLT:	$\times 10^9/\mu l$	100 – 800	265.81 – 468.75
PCT	Porcentaje	-----	0.161 – 0.269

Tabla 7: *Parámetros obtenidos en hemograma*

Analitos	Parámetros a considerar						
	Media	Sd	Varianza	Mediana	Cv	Val. min.	Val. max.
WBC	42,46	21,76	473,62	42,1	0,51	20,70	64,22
LYM	30,13	19,31	372,87	27,15	0,64	10,82	49,44
Numérico							
MID	0,58	0,15	0,02	0,6	0,25	0,43	0,73
Numérico							
GRA	8,41	2,58	6,67	8,2	0,30	5,83	10,99
Numérico							
LYM	67,05	17,23	297,01	67,9	0,25	49,82	84,29
Porcentaje							
MID	4,35	2,88	8,29	3,65	0,66	1,47	7,23
Porcentaje							
GRA	27,35	14,99	224,85	24,7	0,54	12,35	42,34
Porcentaje							
RBC	5,43	0,31	0,09	4,44	0,05	5,12	5,74
HBG	11,64	0,85	0,72	11,5	0,07	10,79	12,49
MCHC	500,42	16,03	256,99	501,4	0,03	484,39	516,45
MCH	20,87	0,87	0,75	20,7	0,04	20,00	21,74
MCV	41,87	2,07	4,30	42	0,04	39,8	43,94
HCT	22,69	1,52	2,33	22,5	0,06	21,16	24,22
PLT	367,28	101,47	10296,16	374	0,27	265,81	468,75

PCT	0,21	0,05	0,0029	0,21	0,25	0,16	0,26
-----	------	------	--------	------	------	------	------

Como se puede apreciar en la tabla 6, los valores de referencia en comparación con los valores obtenidos en este trabajo de investigación se encuentran elevados la mayoría de los analitos en el hemograma, consideramos que se debe al manejo, la toma de muestra, el transporte y la distancia de la granja y el laboratorio.

En comparación con los glóbulos blancos o leucocitos $20.702 - 64.228 \times 10^9/l$ (linfocitos, monocitos y granulocitos), de acuerdo con Calzada, Morales, Quiroz, Salmerón, García y Hernández (2002), los valores en su investigación se encuentra entre $4-12 \times 10^9/l$, lo que se encuentra por debajo de los valores obtenidos; en comparación con los valores obtenidos de Sigua (2019), que fueron $5,28-95,39 \times 10^9/l$ que en relación con la investigación realizada, está dentro de los resultados obtenidos, teniendo en cuenta que esta investigación las muestras fueron tomadas en la Parroquia Tarqui-Cuenca-Azuay-Ecuador; mientras la media obtenida fue $42,46 \times 10^9/l$ la misma, que se encuentra por debajo en relación con Sigua (2019). La varianza y su desviación en relación a la media, los valores en este trabajo de investigación se encuentran más dispersos.

Los resultados obtenidos en esta investigación fueron, linfocitos $10.828 - 49.448 \times 10^9/l$, con una media de $30,13 \times 10^9/l$ y monocitos $0.433 - 0.735 \times 10^9/l$, con una media de $0,58 \times 10^9/l$, en comparación con Núñez y Bouda (2007), fueron, linfocitos $2,7-7,5 \times 10^9/l$ y monocitos $0,0-0,8 \times 10^9/l$, mientras que en comparación con Sigua (2019) los valores fueron, linfocitos $0,17-66,67 \times 10^9/l$ y monocitos $0,2-9,1 \times 10^9/l$, al comparar esta investigación se llega a que los valores de varianza y se desviación en relación a la media , se encuentran dispersos.

Según Palacios y Narváez (2018), que realizó su investigación en terneras que se encuentran entre los primeros 6 meses de edad de raza Holstein friesian mestizas, de la granja Nero en una altitud de 3000msnm, el valor de los granulocitos está entre $0,5-10,2 \times 10^9/l$, y con una media de $3,20 \times 10^9/l$. En comparación con esta investigación realizada en vacas lecheras de raza Holstein, los valores obtenidos es de $5,83-10,99 \times 10^9/l$ por que los resultados difieren, lo que cabe mencionar que los animales que se consideró en este estudio son hembras que estaban ya con tres a cuatro partos, por lo que puede ser uno de los motivos de que varían los resultados con una media de $8,41 \times 10^9/l$. Entre la relación de la varianza y desviación los valores no se encuentran tan dispersos.

Según los valores calculados por Sigua (2019) para los linfocitos, monocitos y granulocitos en porcentajes, en relación con los resultados obtenidos en esta investigación se encuentran dentro del rango de acuerdo a este autor, pero en relación a los valores calculados por Roldán, Gasparotti, Luna, Piérola, Sola, Gapel y Pinto (2005) su estudio fue realizada en vacas gestantes de la región centro de Santa Fe, de las zonas de Pilar y de la Cuenca del Salado, donde los linfocitos $60,57+7,57$; $58,40+6,54\%$ y monocitos $1,35+0,49$; $1,33+0,49\%$, estos valores difieren a los resultados obtenidos, pueden ser como resultado de la zona donde fue tomada y en relación a estado de las hembras en gestación.

En la serie roja o glóbulos rojos se encuentra entre $5,12-5,74 \times 10^{12}/L$, hemoglobina $10,79-12,49g/dl$, comparación con Sigua(2019) realizada en Tarqui-Cuenca-Azuay-Ecuador los resultados de los glóbulos rojos esta entre $4,89-7,51 \times 10^{12}/L$ y hemoglobina entre $10,92-14,47 g/dl$ lo que no existe una diferencia significativa entre ellos; pero en relación con la Núñez y Bouda (2007) en RBC está entre $5-10 \times 10^{12}/L$, y HCG $8-15g/dl$ cabe mencionar que se encuentra dentro del rango, pero si difieren de manera significativa en el recuentos de RBC ya que el límite superior según Núñez y Bouda llega hasta $10 \times 10^{12}/L$ y en la investigación presente llega hasta

5,74×10¹²/L. Al analizar la varianza y su desviación los resultados son heterogéneos, pero si se analiza la desviación estándar los valores no están dispersos a la media.

Según Sigua (2019) en su investigación realizada Tarquí-Cuenca-Ecuador, a 2538m.s.n.m., en cuanto a HCT es de 20,38-28.62 %, mientras que en el trabajo de investigación realizada por Ocampo (2004), en la determinó los valores hematológicos en bovinos jersey tratados con ketoprofeno y sometidos a condiciones de hipoxia crónica, donde los resultados obtenidos a nivel del mar fue de 27,64 + 5,54%, y a 3320m.s.n.m. en día el tres el valor del HCT es de 30,09+6,62% y en el día 30 fue de 38,90+3,7%. En relación la investigación realiza en el presente trabajo los resultados obtenidos es de 21,16-24,22, los valores no demuestran significancia entre si ya que se encuentra dentro del rango tanto para Sigua y Ocampo.

El valor calculado en MCHC en este estudio es de 484,39-516,45 g/dL, los resultados obtenidos en esta investigación son superiores, en comparación con los resultados obtenidos por Moreno (2009) realizada en Bogotá a 2630 msnm, que fue de 300-360g/dL; de acuerdo con Ocampo (2004) los resultados obtenidos a nivel del mar son de 29,66+2,19g/Dl. En 3320 msnm, en el día tres el resultado obtenido fue de 34,92+1,63g/dl y al día 30 de 35,64+1,88; en comparación Sigua (2019) el valor obtenido fue de 462,53-516,55g/dl por lo que en comparación con los resultados obtenidos en la presente investigación los valores se encuentran dentro de valores de Sigua; al analizar los valores de la desviación estándar y la varianza los resultados se encuentran muy dispersos, su CV nos da confiabilidad en los datos. En relación a los valores de MCH de 20,00-21,74 pg; en comparación con el estudio realizado por Gonzales, Gutiérrez, Ponce de León y Chauca (2020) en la cual evaluaron los valores de hematológicos en bovinos criollos y Brown Swiss criados en los Andes de Perú, los animales criollos criados a 3213-4211 msnm los resultados obtenidos fueron de 8,3-24,6 pg; con los Brown Swiss criados entre 243-1306 msnm los valores de HCM es de 9,7-

18,0 pg; en los Brown Swiss criados entre 3213-4309 los resultados obtenidos están entre 8,7-23,1pg , lo que en comparación con la investigación presente los valores se encuentran dentro los rangos; y de acuerdo Nuñez y Bouda (2007) los valores son 11-17pg. De acuerdo con Sigua (2019) los valores que obtuvo son entre 18,28 a 22,50 pg; los mismos que estos coinciden con los valores obtenidos. En relación con los valores de MCV en el presente estudio es de 39,80-43,94 fL, de acuerdo con Gonzales, Gutiérrez, Ponce de León y Chauca (2020), en bovinos criollos criados en 3213-4211 msnm, los resultados obtenidos fueron de 29,1-97,6fL, con los Brown Swiss criados entre 243-1306 msnm los valores de VCM es de 36,0-63,9 fL , en los Brown Swiss criados entre 3213-4309 los resultados obtenidos están entre 30,0-82,6 Fl, coinciden con los valores obtenidos en mi investigación

De acuerdo con Palacios y Narváez (2018), el resultado obtenido de MCV en su investigación es de $41-875 \times 10^9/\mu\text{l}$, en comparación con los resultados en el presente trabajo está entre 265,81-468,75 $\times 10^9/\mu\text{l}$, por lo que se encuentra entre los valores referenciales; Sigua (2019) en su trabajo de investigación obtuvo entre $37-3448 \times 10^9/\mu\text{l}$; de otro modo con la literatura de Nuñez y Bouda (2007) fue de $100-800 \times 10^9/\mu\text{l}$; lo que nos indica que los valores obtenidos están fuera del rango referencial demostrando con la desviación estándar que los valores se encuentran muy dispersos pero con un coeficiente de variación que nos da confiabilidad.

En cuando a los valores de PCT%, en esta investigación servirán con dato referencial para futuras investigaciones.

Tabla 8: *Valores obtenidos de química sanguínea en bovinos hembra.*

Parámetros	UNIDAD	Valor referencial	Valor calculado
FA	U/L	< 237	127.242 – 241.886
GGT	U/L	< 29	12.44 – 22.606
AST	U/L	< 120	76.261 – 105.963
ALT	U/L	14 – 38	20.627 – 37.515
GLU	mg/dl	46.84 – 88.28	83.563 – 125.133
PT	g/dl	5.95 – 8	5.033 – 7.033
ÚREA	mg/dl	15.02 – 39.65	35.64 – 63.622
AU	mg/dl	1.21- 3.47	0.523 – 1.905
AMI	U/L	12 – 107	35.129 – 106.613
LIP	U/L	3,48-27,91	75.249 – 180.759
CRE	mg/dl	<1.36	1.068 – 1.874
CK-NAK	U/L	< 300	195.393 – 350.935
BT	mg/dl	0.0 – 0.68	0.15 – 0.58
BD	mg/dl	0.0 – 0.4	0.027 – 0.287
BI	mg/dl	0.0 – 0.2	0.071 – 0.327
ALB	g/dl	2.77 – 4.04	2.147 – 3.501
GLO	g/dl	2.62 – 4.52	1.924 – 4.278
CHOL	g/dl	39 – 177	463.277 – 564.767
TGL	g/dl	0 – 140	29.3 – 58.2
LDH	g/dl		2752.86 – 4076.406

Tabla 9: Valores de datos obtenidos de química sanguínea en bovinos hembra.

Analito	Parámetros a considerar, en la química sanguínea						
	Media	Sd	Varianza	Mediana	Cv	Val. min.	Val. max.
FA	184,86	57,32	3285,35	178,13	0,31	127,42	241,88
GGT	17,52	5,08	25,73	17,39	0,29	12,44	22,60
AST	91,11	14,85	220,55	87,52	0,16	76,26	105,96
ALT	29,07	8,44	71,30	29,07	0,29	20,62	37,51
GLU	104,34	20,78	432,01	103,79	0,19	83,56	125,13
PT	6,03	1	1	6,03	0,16	5,03	7,03
ÚREA	49,63	13,99	195,74	49,45	0,28	35,64	63,62
AU	1,21	0,69	0,47	1,17	0,56	0,52	1,90
AMI	70,87	35,74	1277,49	72,73	0,50	35,12	106,61
UP	128,00	52,75	2783,09	118,43	0,41	75,24	180,75
CR	1,47	0,40	0,16	1,45	0,27	1,06	1,87
CK-NAK	273,16	77,77	6048,32	256,05	0,28	195,39	350,93
BT	0,36	0,21	0,04	0,31	0,59	0,15	0,58
BD	0,15	0,13	0,01	0,13	0,82	0,02	0,28
BI	0,19	0,12	0,01	0,18	0,64	0,07	0,32
ALB	2,82	0,67	0,45	2,86	0,23	2,14	3,50
GLO	3,10	1,17	3,15	3,02	0,37	1,92	4,27
CHOL	514,02	50,74	2575,05	514,96	0,09	463,27	564,76
TGL	43,75	14,45	208,80	41,18	0,33	29,3	58,2
LDH	3414,63	661,77	437939,53	3572,79	0,19	2752,86	4076,40

En relación a la química sanguínea de acuerdo con Nuñez y Bouda (2007) en el valor de FA (fosfatasa alcalina) <237 UI/L; por parte Sigua(2019) 1,39-151,39 UI/L y de acuerdo con Ávila (2014) donde su trabajo de investigación se enfocó en los efectos del transporte en la bioquímica sanguínea, biometría hemática y expresión de genes de citoquinas en vaquillas los resultados para el analito de FA es de 153 U/L(día cero post arribo), y de 136 U/L(día 25 post arribo); por lo que en comparación con el resultado obtenido en la presente investigación los valores se encuentra dentro de los rangos de Nuñez, Bouda y Sigua, mientras comparado con Ávila, es superior a los resultados obtenidos; de acuerdo a la desviación los valores se encuentran muy dispersos, sin mencionar que su coeficiente de variación que nos da confiabilidad.

Sin embargo, para el valor calculado en GGT (12,44-22,60 UI/L), AST (76,26-105,96 UI/L) y ALT (20,62-37,51UI/L), se presenta un leve variación con los valores de referencia de Nuñez y Bouda (2007) en el que para AST (<120 UI/L), GGT (<29UI/L) y para ALT (14-18 UI/L); pero en cambio con Ávila (2014) los resultados para ALT en vaquilla en el día cero es valor es de 74,4UI/L y al día 25 el valor es de 40,1 UI/L ; y en relación con Villa, Ceballos, Ceron y Serna (1999) el resultado de metabolito AST es 158U/L en hembras Brahman; en comparación con Sigua (2019) los valores para AST (51,36-136,78 UI/L), GGT (0,41-55,56UI/L) y para ALT (18,28-44,10 UI/L); al revisar la desviación estándar los valores se encuentran dispersos, pero con un coeficiente de variación confiable.

Con respecto a la glucosa, de acuerdo con la investigación de Ávila en el día cero es de (68,4 mg/dl) y al día 25 (80,00 mg/dl); en cambio en el trabajo de Sigua (2019) el resultado de la GLU es de 61,15-108,56 mg/dl, mientras que comparando los resultados de Nuñez y Bouda (2007) fue (46,84-88,28 mg/dl), los valores obtenidos en esta investigación se encuentran elevados.

En los resultados obtenidos en el trabajo de investigación por Ávila (2014) para las proteínas totales para el día cero fue (7,29 g/dl) y el día 25 (7,26 g/ dl); albumina en el día cero (2,91 g/dl) y el día 25 (2,56 g/ dl) y en la globulina para el día cero (4,63 g/dl) y el día 25 (4,71 g/ dl); mientras tanto para Nuñez y Bouda (2007) en que, para las proteínas plasmáticas (5,95-8g/dl) para la albumina (2,77-4,52 g/dl) y globulina de (2,62-4,52g/dl); y para el trabajo de investigación de Sigua(2019) proteínas totales (3,27-9,68g/dl) para la albumina (0,29-2,43 g/dl) y globulina de (1,86-8,38g/dl); sin embargo en este trabajo los resultados obtenidos para las proteínas totales fue de 5,03-7,03g/dl, para la albumina está entre 2,14-3,50g/dl y globulina de 1,92-4,27g/dl, al comparar los resultados con esta investigación se puede observar que los valores en si se encuentran dentro de los rangos.

En esta investigación tenemos como resultado que la UREA 35,64-63,62mg/dl; para el ácido úrico es de 0,52-1,90mg/dl; mientras que en la creatinina 1,06-1,87mg/dl; en los resultados obtenidos por Sigua (2019) es de 0-3,78 mg/dl; en cuanto a Barrios, Sandoval, Sánchez, Borges, Bastardo, Márquez y Dávila (2013) realizada en Venezuela en una altitud de 1200 msnm los valores para la úrea fueron de 12-48mg/dl; mientras tanto con Nuñez y Boada (2007) tiene como valor calculado de 15,02-39,65 mg/dl. Al comparar los resultados obtenidos entre los autores no concuerdan con lo rango ya que en esta investigación los valores son mayores a la literatura citada. En cuanto al analito de ácido úrico de acuerdo con Sigua (2019) en su investigación, ella obtiene unos valores entre 1,21-3,47 mg/dl. Al comparar los valores obtenidos en la presente investigación se encuentra dentro de los rangos. Por otra parte, en los valores de creatinina de acuerdo a Nuñez y Bouda (2007) presenta valores de <1,36 mg/dl, en comparación con los datos de esta investigación se encuentran ligeramente elevados; en cuanto a Sigua (2019) los valores fueron de 0-0.89mg/dl, por lo que los valores del presente trabajo se encuentran elevado al doble.

En cuanto los valores de la lipasa en la presente investigación fueron de 75,24-180,75 UI/L, de acuerdo al valor obtenido por Sigua (2019) en la lipasa es de 3,48-27,91 UI/L, en la que se puede observar que los valores obtenidos se encuentran fuera de los rangos de acuerdo a la literatura, esto se puede deber al tipo de alimentación que tenga los animales y que fueron estudiados por Sigua en el presente trabajo.

En el presente estudio se obtuvo como resultado para la amilasa 35,12-106,61UI/L; que al comparar con los resultados de Sigua (2019) es de 3,55-250,58 UL/L; mientras que en la investigación de Scaglione (2006) donde lo llevaron a cabo en Santa Fe (Argentina) a altitud menor a 100 msnm, con un resultado de 12-107UI/L; comparando con los resultados obtenidos se encuentra dentro de los valores de referencia.

En cuanto a Creatinina-Kinasa CK-NAK los valores que obtuvo Sigua (2019) es de 14,99-351,27 UI/L; y para Nuñez y Bouda (2007) los valores son de <300UI/L, que al comparar con los valores de la investigación se encuentra entre 195,39-350,93, los mismos que están dentro de los rangos de acuerdo a Sigua, mientras que para Nuñez y Bouda se encuentran un ligero aumento, esto puede ser a causa del tipo de desgaste muscular fisiológico, como también en la aplicación de vitaminas o algún fármaco por vía parenteral.

En relación a los valores conseguidos de la bilirrubina total (0,15-0,58 mg/dl), bilirrubina indirecta (0,07-0,32 mg/dl) y bilirrubina directa es de (0,02-0,28 mg/dl); que al comparar los resultados con Sigua(2019) los valores en bilirrubina total (0,02-1,62 mg/dl), bilirrubina indirecta (0,0-1,38 mg/dl) y bilirrubina directa es de (0,0-0,06 mg/dl); mientras que para Nuñez y Bouda(2007) manifiesta que los valores para bilirrubina total es de 0-0,68 y para la investigación de Dirksen, Gründer y Stöber (2005) en la que los valores para bilirrubina total (0,5 mg/dl),

bilirrubina indirecta (0,2 mg/dl) y bilirrubina directa es de (0,4 mg/dl), que si comparamos con los valores obtenidos con los autores referenciados se encuentra de los rangos planteados.

Los valores obtenidos del colesterol 463,27-564,76 mg/dl; al comparar los valores obtenidos por Sigua son de 38,20-179,07 mg/dl, mientras que en la bibliografía de Blood y Studdert (1994) los valores están entre 39-177mg/dl; y en la investigación reportada por Barrios, et al. (2013) y Padilla (2010) presenta un valor de 48-188 mg/dl; que, si comparamos con los valores de la investigación, se encuentran con rangos elevados. En cuanto a la desviación estándar y varianza los valores se encuentran muy dispersos, pero cabe mencionar que su coeficiente de variación nos da confiabilidad en los resultados.

Para el valor de los triglicéridos, en la investigación realizada por Sigua (2019) es de 6,9-80,79mg/dl; mientras que, en la investigación de Roa, Ladino y Hernández (2017) realizado en Puerto López (Colombia) los resultados en TGL es de 0-140; que si al comparar con los valores del trabajo presente que son de 29,3-58,2mg/dl, concuerdan con los valores referenciales. Al analizar su desviación, los valores se encuentran dispersos; pero con un coeficiente de variación que nos brinda una confiabilidad de los datos obtenidos.

En cuando a los valores de LDH, en esta investigación servirán con dato referencial para futuras investigaciones.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Los valores obtenidos en la serie roja: MCH, MCHC, son mayores a los valores referenciales, fisiológicamente se debe a una mayor facilidad de la hemoglobina para captar oxígeno a nivel de altura.

Los valores obtenidos en la serie blanca: WBC, $LYM \times 10^9/l$, LYM%, son mayores a los valores referenciales, debido a que los animales presentaron un nivel de stress por las distancias recorridas desde su lugar de pastoreo hasta los establos para la toma de muestras, además las muestras se extrajeron después del ordeño.

Los valores obtenidos en esta investigación, son exclusivos para una altitud de 2850 a 3050 msnm, por lo tanto, diferirán con determinadas citas bibliográficas a distintos niveles de altitud.

5.2 Recomendaciones

Realizar una tesis en vacas estabuladas a condiciones de altitud y se aconseja un ayuno mínimo de 12 horas antes de extraer la muestra sanguínea, especialmente para medir los niveles de Urea en suero. En futuras investigaciones sobre esta especie se sugiere realizar de acuerdo al estado de desarrollo o edad, tipo de alimentación, tipo de explotación, estado reproductivo.

Extender el estudio de Hemograma y Química sanguínea en otras vacas; secas, gestantes versus vacas en producción, ya que se ha convertido en una herramienta de diagnóstico importante para el veterinario y cada vez se utiliza más en la práctica clínica. Los valores obtenidos en este estudio se pueden utilizar como valores referenciales para todos los laboratorios, clínicas veterinarias y ganaderos que se encuentren a una altitud de 2850 a 3050 msnm, lo cual garantizará un diagnóstico más idóneo de nuestros pacientes bovinos en producción láctea.

6. Bibliografía

- Álvarez, J. L. (2001). *Bioquímica nutricional y metabólica del bovino en el trópico*. Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Ávila, B. (2014) *Efectos del estrés por transporte en la bioquímica sanguínea, biometría hemática y expresión de genes de citosinas en vaquilla* (Tesis de grado). Universidad Autónoma de Nuevo León, Mexico.
- Barrios, M., Sandoval, E., Sánchez, D., Borges, J., Bastardo, Y., Márquez, O., y Dávila, L. (2013) Valores de referencia de diferentes parámetros bioquímicos en vacunos mestizos de doble propósito del valle de Aroa, estado de Yuracuy. *Mundo Pecuario*, 9(1), 25-30.
- Buxadé, C. (2005). *Enciclopedia práctica de la Agricultura y la Ganadería*. Barcelona, España: OCEANO S.L.
- Caíz Gabriela, (2002) "Raza bovina Holstein". Recuperado de <http://agroecuador.org/index.php/blog-noticias/item/194-caracteristicas-de-la-raza-holstein>.
- Calzada, P., Morales, E., Quiroz, G., Salmerón, F., García, C., y Hernández, J. (2002). Valores hematológicos en vacas de raza Holstein-Friesian seropositivas a *Neospora caninum* de la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo, México. *Revista Veterinaria México*, 33(2), 119-124
- Castro, A. (2002). *Ganadería de leche*. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a distancia.
- Cowell RL, Tayler RD: *Diagnostic Cytology of dog and cat*. Ed. American Veterinary publications, Inc 1.989.
- Dirksen, G., Gründer, H., y Stöber, M. (2005) *Medicina Interna y Cirugía del Bovino*. Buenos Aires, Argentina: INTER-Médica.

- Durán, F. (2006). Manual del Ganadero Actual Tomo 1. Bogotá, Colombia: Grupo Lattino Ltda.
- FAO, (2009) "Composición de la leche" Recuperado de <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/composicion-de-la-leche/es/>
- Gallo, C. (2014). Manual de diagnóstico con énfasis en laboratorio clínico Veterinario. Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua
- Gonzales Ernesto, (2012) "Conozca cuándo debe hacer exámenes de sangre a sus reses". Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-cuando-debe-hacer-exámenes-de-sangre-sus-reses>
- Gonzales, G. W., Gutiérrez, G. A., Ponce de León, F. A. y Chauca (2020). Estudio hematológico de bovinos criollos y Brown Swiss criados en los Andes de Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(4), 1-12. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v31n4/1609-9117-rivep-31-04-e19032.pdf>
- Guitierrez, C. (2004). Principios de la anatomía, fisiología e higiene .México D. F , México : Limusa S. A.
- Hanan Gloobe. Anatomía aplicada del bovino. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 1ra Edición. Impreso en San José, Costa Rica. 1989.
- Juste, M., & Carretón, E. (2015). Fundamentos de análisis clínicos en animales de compañía. Barcelona, España : Multimédica S.A.
- Kahn, C. (2007). Manual Merck de Veterinaria (Sexta Edición ed.). Barcelona, España : Oceano.
- Koeslag, J. (2015). Bovinos de leche .México , Mexico: Trillas .

- Koolman , J., & Rohm, K. (2005). Bioquímica Texto y Atlas .Venezuela : Médica Panamericana
- MANUAL DE HEMATOLOGIA DE PERROS Y GATOS .Barcelona , España : Multimédica, S.A.
- Mayer, D., & Hervey, J. (2007). Medicina Laboratorial Veterinaria Interpretación y Diagnosis .Barcelona, España: Multimédica S. A.
- Moreno, N. P. (2009) *Valoración clínico-hematológica de bovinos pre y post esplenectomía y post inoculación con una dosis patógena de Babesia bovis* (Tesis de pregrado) Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.+++++
- Nuñez, L., y Bouda, J. (2007). Patología Clínica Veterinaria.Ciudad Universitaria, México: FMVZ-UNAM.
- Ocampo, N. R. (2004). *Determinacion de Valores Hematológicos en Bovinos Jersey Tratados con Ketoprofeno y Sometidos a Condiciones de Hipoxia Crónica* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Lima, Perú.
- Padilla, R. (2010) *Perfiles metabólicos en bovinos especializados en producción de leche la raza Holstein, en la zona del Volcán Poás: determinación de valores referenciales*(Tesis de grado). Universidad Nacional, Costa Rica.
- Páez Alvaro, (2007) ‘‘Características físicas de la raza Holstein’’. Recuperado de <https://sites.google.com/site/medicinaveterinaria2b/caracteristicas-fisicas-de-la-raza-holstein>.
- Palacios, T. E. y Narvaéz, J. A.(2018). Estudio exploratorio de valores hematológico en terneras Holstein Friesian mestizas, durante los primeros seis meses de vida. *Revista MASKANA*, 9(1),

51-58. Recuperado de:

<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1853/1364>

Roa, M., Ladino, E., y Hernández, M. (2017) Indicadores de bioquímica sanguínea en bovinos suplementados con *Cratylia argentea* y *Saccharomyces cerevisiae*. *Pastos y Forrajes*, 40(2), 144-151.

Roldán, V. P., Gasparotti, M. L., Luna, M., Piérola, F., Sola, J.M., Gapel, C., y Pinto, M. (2005) Análisis del perfil hematológico de vacas gestantes de la región centro de Santa Fe. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 6(12), 1-4. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617178004.pdf>

Ruiz, S., Coy, P., Pellicer, M., y Ramírez, A. (1995). Manual de prácticas de fisiología animal veterinaria. Murcia, España: Universidad de Murcia.

Rebar, A et al. (2002).

Sañudo, C. (2008). Manual de diferenciación racial. Zaragoza, España: Servet.

Scaglione, M.C.(2006) *Variaciones Cronibiologicas de Parametros Sanguineos en Bovinos* (Tesis doctoral) Universidad Nacional de Litoral, Santa Fe, Argentina.

Sigua, J. F. (2019). *Determinación de valores referenciales en hemograma y química sanguínea en bovinos hembras de raza Holstein en condiciones de altitud* (Tesis de pregrado) Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.

Tallacagua, R., y Mamani, R. (2017). Determinación de los parámetros bioquímicos sanguíneos y hematología, en Llamas (*Lama glama*) en el Altiplano Central, La Paz. Bolivianas, 694.

- Tepán, G. (2017). Determinación de valores de referencia en hemograma y química sanguínea de caninos machos en condiciones de altitud. Universidad Politécnica Salesiana , Cuenca .
- Urroz, C. (1991). Anatomía y Fisiología Animal. Costa Rica : UNED
- Villa, N. A., Ceballos, A., Ceron, D., y Serna, C. A. (1999) Valores Bioquímicos Sanguíneos en hembras Brahman Bajo Condiciones de Pastoreo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34(12), 2339-2343. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/pab/a/q6SBVM3zD4YP3mNg7495Kft/?format=pdf&lang=es>
- Vives, J., y Aguilar, J. (2006). Manual de técnicas de laboratorio en hematología. Barcelona, España: Liberdúplex S.A.
- UNAM, (2002) ´´Holstein´´. Recuperado de <https://www.ecured.cu/Holstein>
- Villiers, E., & Blackwood, L. (2012). Diagnóstico de laboratorio en pequeños animales. Barcelona, España: Ediciones S.
- Villiers, E., & Blackwood, L. (2013). Manual de diagnóstico de laboratorio en pequeños animales .Barcelona , España: Ediciones S.
- Weaver David A., StJean Guy y Steiner Adrian. Bovine surgery and lameness. Second Edition. Blackwell Publishing. Oxford, United Kingdom. 2005
- Zambrano, J.C. Rincón, J.C. Echeverri, J.J, (2009) ´´Parámetros genéticos para caracteres productivos y reproductivos en holstein y jersey colombiano´´. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v63n243/articulo10.pdf> .

7. Anexos

FICHA CLÍNICA DEL PACIENTE

ANIMAL N°:.....ESPECIE:.....FECHA:.....PROCEDENCIA:.....

DATOS DEL ANIMAL

DATOS DEL PROPIETARIO:.....

NOMBRE:.....ARETE:.....FECHA DE NACIMIENTO:.....

SEXO:..... TELÉFONO:.....

EDAD:.....DIRECCIÓN:.....

RAZA:.....MAIL:.....

Tipo de Alimentación: Forraje Concentrado Mixto CONSTANTES FISIOLÓGICASEstado de Desarrollo: Preñada Lechando

Constantes fisiologicas:FC:.....T°:MUCOSAS:.....FR:.....

C.C:.....Turgencia piel:.....

HEMOGRAMA			QUIMICA SANGUINEA		
Analito	Resultados	Referencias	ANALITO	RESULTADOS	REFERENCIAS
WBC		4 -12x 10 ⁹ / L	FA		<237 UI/L
LYM#		2.5-7.5x 10 ⁹ / L	GGT		<29UI/L
MID#		0.0 -0.8x 10 ⁹ / L	AST		< 120 UI/L
GRA#		0.5 -10.20x 10 ⁹ / L	ALT		14-38 UI/L

LYM%		40 -70%	Glucosa		46.84- 88.28.mg/d
MID%		2 –8 %	PT		5.95.-8 g/dl
GRA%		15 -45%	Urea		15.02- 39.65mg/dl
RBC		5.0 -10.0x 1012/ L	Ácido Úrico		mg/dl
HGB		8 -15g/dL	Amilasa		12-107UI/L
HCT		24 -46%	Lipasa		UI/L
MCV		40 -60fL	Creatinina		< 1.36mg/dl
MCH		11-17pg	CK-NAC		< 300UI/L
MCHC		300 -36+ + 0g/L	Bilirrubina total		0.0-0.68mg/d
PLT		100 -800 x 109/ L	Bilirrubina directa		0.0-04mg/d
			Bilirrubina indirecta		0.0-0.2mg/dl
			Albúmina		2.77–4.04g/d

Globulina		2.62–4.52g/dl
Colesterol		39-177mg/dl
Triglicéridos		0-140 mg/d

Tabla 10: Valores de datos obtenidos de hemograma en bovinos hembra a condiciones de altitud.

#	wbc	LYM #	MID #	GRA #	LIM %	MID %	GRA %	RBC	HGB	MCH C	MCH	MCV	HCT	PLT	PCT
001	58,7	36,5			65,9	8,8	25,7	5,68	12,8	510,3	22,5	44,2	25,1	474	0,265
002	30,1	25,5	0,7	7,9	73,2	2,6	24,2		13,2	468,2	19,7	42,1		300	0,187
003	41,6	26,1		12,9	65,7	7	27,3		12,7		19,6	42,5		452	0,256
004	78,8	49,9			67,7	10,3	22		12,3		19,1	42,2		381	0,223
005	30,8	23,7	0,4	6,7	78,6	1,6	19,8			471,9	20,11	42,6		359	0,208
006	52,7	45,3	0,6	6,8	87,5	1,4	11,1	5,92		493,5				392	0,25
007	62	39,4			67,3	9	23,7	5,89	13,4	511,1	22,7	44,5	26,2	541	0,342
008	56,4	51,6	0,4	4,4	92,7	0,8	6,5	5,51	12,2	485,6	22,2	45,6			
009	36,8	29,5	0,6	6,7	81,7	1,9	16,4	5,72	11,8	523,6	20,6	39,4	22,5	328	0,183
010	29,8	21,5		6,4	74	6,8	19,2	5,78	12,8	487,8	22,1	45,4	26,2		
011	74,8	50,4			71,3	10	18,7		13	499,1	20,2	40,5	26,1		
012	73,3	67,3	0,8	9,2	89	1,2	9,8	5,73	12	505,9	20,9	41,4	23,7		
013	51,1	45,7	0,3	5,1	90,7	0,7	8,6	5,8	11,4	524,9	19,7	37,4	21,7	594	0,321
014	45,4	20,7			48,9	5,2	45,9		13	512,2	21,7	42,4	25,4	411	0,247
015	51,6	32			65,3	8	26,7	5,39	11,1	509,7	20,6	40,4	21,8		
016	65,4	45,1			72,4	10,3	17,3	5,22	10,3	465,5	19,7	42,4	22,1	561	0,305
017	32,1	18,8		11,7	61	5,5	33,5	5,94	11,8	482,7	19,9	41,2	24,5	402	0,231
018	83,1	71,3	0,7	11,1	87,9	1,1	11			469,7	19,1	40,6			
019	12,8	7,3	0,4	5,1	57	2,8	40,2	5,85	13,3	507,7	22,7	44,8	26,2	109	
020	49,8	39,3	0,7	9,8	81	1,5	17,5	5,52	11,4	498	20,7	41,5	22,9	368	0,205

021	30,4	24,5	0,5	5,4	82,1	1,9	16	5,23	11,4	505,6	21,8	43,1	22,6		
022	64,2	42,3			69,6	9,1	21,3	5,75	11,6	514,8	20,2	39,2		148	0,091
023	80,3	68,6	0,5	11,2	87,6	0,8	11,6		13,5	477,2	20,6	43,1		148	0,085
024	67,3	37,9			60,6	9,2	30,2	4,9	10,8	502,2	22	43,9	21,5	416	0,23
025	36,4	29,2	0,7	6,5	81,8	2	16,2	4,94	10,4	500,7	21,1	42,1	20,8	385	0,238
026	59,3	48,4	0,7	10,2	83,8	1,3	14,9	5,4	11,1	502,8	20,6	40,9	22,1	510	0,286
027	71,7	61,3	0,6	9,8	87,5	1	11,5	4,97	10,6	510,4	21,3	41,8	20,8	397	0,218
028	56,3	47,4	0,7	8,2	86,1	1,5	12,4	5,3	11,4	511,7	21,5	42	22,3	498	0,321
029	76,8	69,1	0,5	7,2	91,5	0,8	7,7		13,4	476,7	20,3	42,5		268	0,16
030	83,3	74,7	0,4	8,2	91,3	0,7	8	5,55	11,3	501,4	20,4	40,6	22,5	289	0,176
031	86,3	65,2			79	3,2	17,8	5,35	11,8	503,3	22,1	43,8	23,4		
032	77,5	69,1		7,7	90,7	1,1	8,2	5,6	11,6	508,8	20,7	40,7	22,8		
033	65,9	45,2		15,5	72,1	9,4	18,5	5,44	11,4	509	21	41,2	22,4	348	0,184
034	51,6	44,7	0,5	6,4	88	1,2	10,8	5,58	11,6	517,7	20,8	40,2	22,4	472	0,281
035	45,2	30,5		11,7	70,3	7,7	22	5,38	12,4	498,2	23	46,2	24,9	332	0,205
036	44,1	36,7	0,6	6,8	84,9	1,6	13,5	5,37	11,1	498,3	20,7	41,5	22,3	296	0,177
037	26,2	18,1	0,7	7,4	70,7	2,8	26,5	5,56	11,8	509,2	21,2	41,7	23,2	330	0,192
038	25,9	18,8	0,7	6,4	74,3	2,8	22,9	5,59	11,3	498,6	20,2	40,5	22,7	243	0,148
039	18,2	9,7	0,7	7,8	53,1	3,6	43,3	5,78	11,8	533,5	20,4	38,3	22,1	178	0,1
040	43	36,8	0,5	5,7	87,1	1,4	11,5	5,26	10,9	486	20,7	42,6	22,4		0,235
041	18,6	11,8	0,8	6	63,1	4,3	32,6	5,28	10,7	504,9	20,3	40,2	21,2	359	0,207
042	62,3	52	0,8	9,5	85,6	1,6	12,8	5,95	12,4	499,6	20,9	41,7	24,8	339	0,189
043	31,1	15,8		14	53,3	4,7	42		12,9	474,7	20	42,7		429	0,245
044	46,3	30,2		13	68,1	7,6	24,3			471,3	20,8	44,1		268	0,162
045	20,9	9,5	0,7	10,7	47,1	3,4	49,5	5,96	13,6	500,1	22,8	45,7		339	0,191
046	14,1	7,4	0,6	6,1	52,5	4,6	42,9	5,71	11,9	493,3	20,8	42,3	24,1	293	0,174
047	52,7	46,7	0,4	5,6	89,8	0,9	9,3	5,37	10,7	493,7	19,9	40,3	21,7	397	
048	21,3	9,4	0,7	11,2	45,9	3,7	50,4	5,96	12,2	526,1	20,5	38,9	23,2	395	0,231
049	31,3	20,4	0,5	10,4	67,3	1,8	30,9	5,24	10,6	507,4	20,2	39,8	20,9	573	0,32
050	33,8	23		9,8	70,3	3,2	26,5	5,85	12,1	534,2	20,7	38,7	22,7		
051	44,1	24,7			59,2	6,6	34,2	5,61	11,5	522,7	20,5	39,2	22	400	0,236
052	8,9	3,3	0,7	4,9	37,5	7,9	54,6	5,3	11,9	495,8	22,4	45,3	24	332	0,181
053	58,5	27,8			51,7	6,3	42	5,59	11,7	516,4	20,9	40,5	22,7		
054	15,4	5,7	0,8	8,9	37,2	5	57,8	5,68	11,7	510,3	20,6	40,4	22,9	390	0,229

055	10,5	3,5	0,6	6,4	32,9	5,9	61,2	4,85	10	501,4	20,6	41,1	20	479	0,267
056	19,3	8,7	0,7	9,9	44,8	3,6	51,6	5,57	12,1	501,8	21,7	43,3	24,1	293	0,174
057	12,4	2,5	0,6	9,3	19,9	5		5,47	11,1	509,3	20,3	39,8	21,8	310	0,177
058	34,2	21,8		10,6	66,1	5,9	28	5,51	11,5	519,1	20,9	40,2	22,2		
059	37,5	25,6		9,7	70,6	6,5	22,9	5,63	11,4	501	20,3	40,5	22,8	367	0,207
060	70,7	43,1			65,2	9,5	25,3	5,04	11,3	509,1	22,4	44,1	22,2	472	0,255
061	42,9	30,8		9,2	74,2	7,8	18	5,4	11,8	487,2	21,9	44,9	24,2	480	0,261
062	68,1	37,1			59	9	32	4,81	10,6	501,3	22,1	44	21,1	380	0,217
063	79	71,4	0,4	7,2	91,8	0,7	7,5	5,53	11,3	503,7	20,4	40,6	22,4	404	0,242
064	31,1	24,3	0,4	6,4	49,6	1,6	18,8		13,5	484,7	20,9	43,1		249	0,145
065	21,8	14,5	0,5	6,8	68,1	2,3	29,6	5,31	11,7	516	22,1	42,7	22,7	436	0,251
066	49,9	39,1	0,8	10	80,5	1,9	17,6		11,6	504,6	21,4	42,4	23	390	0,218
067	22,9	12,2		9,6	55,2	5	39,8	4,83	10,2	503,6	21,1	42	20,3	448	0,246
068	65,8	43,3			69,7	9,8	20,5	5,19	10,8	491,2	20,6	42	21,8	411	0,225
069	25	13,4		10,6	55,8	4,5	39,7	5,46	11	498,1	20,1	40,4	22,1	358	0,212
070	47,3	30,2		14	66,9	7,5	25,6		11,2	490,3	20,3	41,4	22,8		
071	67,8	40,3			63,7	8,9	27,4	5,86	12,7	495,6	21,7	43,7	25,6	428	0,223
072	42,6	27,4		12,5	67,3	7,1	25,6	5,14	10,4	523	20,3	38,7	19,9	510	0,29
073	30,5	23,4	0,5	6,6	78,4	1,8	19,8	5,15	10,6	518	20,4	39,4	20,3	446	0,259
074	16	7,7	0,69		48,2	3,4	48,4	4,76	11,4	476,8			23,9	409	0,25
075	15,9	6,8	0,4	8,7	42,9	2,7	54,4	4,83	11,6				24,2	523	0,33
076	20,3	9,6	0,8	9,9	49,1	4,1	46,8		13,3		19,6	43,6			
077	28,6	21,9	0,4	6,3	78,2	1,7	20,1	5,27	10,9	486	20,5	42,2	22,2	425	0,231
078	32	11			37	4,2	58,8	5,38	11	488,9	20,5	41,8	22,5	358	0,213
079	8,1	2,1	0,4	5,6	25,5	4,8	69,7	5,01	10,9	502,6	21,8	43,3	21,7		
080	1,8	0,4		1,3	22,9	3,5					20,4	45,1		249	0,281
081	45,6	27,5			63,5	6,7	29,8	5,08	11,3	477	22,2	46,6	23,7	201	0,139
082	29,2	16,5		11,4	58,9	4,8	36,3	5,3	11,3	479,9	21,3	44,4	23,6	234	0,142
083	22,4	12	0,8	9,6	55,7	4	40,3	5,26	10,8	492,6	20,6	41,7	21,9	271	0,162
084	7,9	2,3	0,4	5,2	29,6	4,7	65,7	4,9	10,4	493	21,3	43,1	21,1	331	0,183
085	55,6	34,3			65,3	7,4	27,3	5,66	11,8	491,4	20,9	42,5	24	320	0,192
086	26,3	18,5	0,7	7,1	71,9	3	25,1	5,29	11,5	510,4	21,7	42,6	22,5	341	0,192
087	39,1	26,6		10,2	70,5	6,6	22,9			474,4	20,1	42,3			
088	17,6	10,4	0,6	6,6	59,1	3,4	37,5	5,12	11,3	490,9	22,1	45	23	358	0,214

089	23,2	13,7		8,5	60,8	4,8	34,4	5,68	11,8		20,8	38,2	21,7	413	0,24
090	50,3	41,4	0,7	8,2	84,3	1,7	14	5,87	11,9		20,3		21,3	305	0,181
091	36,9	23,3		11,5	65,8	6,4	27,8	5,67	11,6		20,5		20,4		
092	32,8	26,9	0,7	5,2	83,4	2,3	14,3	5,19	10,5	533,7	20	37,5	19,5	438	0,228
093	88,7	79,9	0,7	8,1	91,7	1,1	7,2		12,3	491,4	19,1	38,8	25	384	0,205
094	20,8	11,5	0,8	8,5	57,2	4,2	38,6			466,9	20,8	44,6		250	0,14
095	12,5	5,6	0,3	6,6	45,2	2,6	52,2	5,6	11,4	535,5	20,3	38	21,3	115	0,078
096	15,9	8,9	0,5	6,5	56,1	3,4	40,5	5,51	12,2	509,3	22,2	43,5	24	355	0,181
097	61,5	42,7			72,8	9,8	17,4	5,23	11,1	501,1	21	42	22	293	0,176
098	51,5	45,9	0,3	5,3	90,4	0,8	8,8	5,4	11	513,6	20,4	39,7	21,4	297	0,177
099	60,6	50,7	0,5	9,4	85,7	1	13,3	5,32	10,8	514	20,3	39,5	21	491	0,27
100	59,8	30,3	0,4	10,2	54,9	6,7	38,4	5,76	12,1	507	21	41	23,9	451	0,269

Tabla 11: Valores de datos obtenidos de Química Sanguínea en bovinos hembra a condiciones de altitud.

N	FA	GGT	AST	ALT	GLU	PT	UREA	AU	AMI	LIP	CREATININA	CKNAC	BT	BD	BI	ALB	GLOBULINA	CHO	TRI	LDH
001	112,55	27,21		31,76	71,11	5,42	48,62	1,27	84,88	104,66		272,26	0,31	0,13	0,18	2,98	2,44	512,96	42,35	2401,7
002	81,25	16,5	110,86	24	78,1	4,31	50,45	1,65	37,34	107,41			0,45	0,02	0,43	4,07	0,24	456,48	43,53	3667,89
003	46,88		92,8	13,47	69,84	7,88	38,93	1,17	62,11	106,04		180,57	0,5	0,05	0,45	2,93	4,95	482,39	38,82	
004	178,13			8,71	77,14	5,54	60,31	1,81	6,07	114,3		243,83	0,54	0,2	0,34	2,82	3,5	538,21	41,18	3162,55
005	109,38	16,4	106,93	10,41	75,97	7,26	74,34	0,32	63,13	258,59	1,35		0,49	0,09	0,4	3,09		507,64	34,12	3257,63
006	175	22,84	101,57	28,21	80,63	3,55	75,01	0,27	67,94	129,45	1,24	228,84	0,83	0,27	0,56	3,08	0,47	442,53	10,59	3563,2
007	109,38	19,26		24,65	61,9	5,29	79,52	0,27	111,56	194,25	1,86	352,88	0,55	0,14	0,45	3,36	1,93	615,95	48,24	2979,02
008	103,13	24,94	85,55	14,28	85,71	7,39	37,76	1,17	70,17	70,23		191,74	0,97	0,27		2,47	4,91	488,37	14,12	3874,76
009	159,38	15,7	126,4	33,83	81,27	6,65	55,8	0,48	6,08	140,46	0,52	350	0,65	0,16	0,49	3,01	3,64	433,22	41,18	1775,58
010	78,13	7,42	101,91	13,11	83,49	7,88	82,7	0,61	85,19	136,33	1,45	211,29	0,95	0,32		3,55	4,33	600,66	18,82	2805,28
011	203,13	16,41		25,01	132,38	5,78	50,45	0,27	42,16	106,04		431,3	0,52	0,16	0,36	4,31	1,47	523,59	34,12	2214
012	143,75	13,66	101,34	25,33	129,5	7,13	35,58	0,53	28,11	118,43		324,4	0,23	0,04	0,19		2,29	553,49	36,47	3061,66
013	137,5		80,5	17,32	90,48	6,52	39,59	0,64	9,9	161,12		250,62	0,21	0,07	0,14	2,41	4,11	474,42	30,59	3936,73
014	184,38	17,96	87,54	24,72	135,87	6,64	57,97	0,64	63,36	143,22	1,14	341,81	0,18	0,01	0,17	3,95	2,69	516,94	60	2537,59
015	84,38	8,46	107,31	11,48	130,16	8,24	35,25	0,48	57,42	218,96	0,94	228,2	0,72	0,36	0,36		1,95	429,9	36,42	2120,69
016	171,88	18,03	70,19	12,03	143,17	6,4	33,91	0,37	83,16	205,19	1,05	183,21	0,2	0,16	0,04	2,44	3,96	419,27	25,88	3806,85
017	128,13	19,91	108,06	14,55	124,76	7,5	38,25	0,53	89,1	198,3	1,36	240,92	0,25	0,05	0,2	2,49	5,01	520,93	38,82	2812,23
018	290,62		118,37	31,48	94,92	7,13	54,12	0,16	100,73	195,55	1,87			0,22		2,12	5,01	548,17	51,26	1683,96
019	159,38	21,55	74,75	20,21	135,56	7,63	22,22	0,53	128,2	158,36	1,25	242,88	0,11	0,02	0,09	3,25	4,38	550,17	24,71	3341,09

020	109,38	21,41	91,48		118,73	7,01	24,2	0,58	87,91	258,89	1,26	451,98	0,22	0,11	0,11	1,22	5,79	467,72	68,24	2753,2
021	246,88	19,88	122,84	38,17		5,17		2,18	122,95	79,98		220,01	0,25	0,09	0,16	3,3	1,87	548,17	63,53	2679,53
022	140,63	20,42	116,36	32,99	102,22	7,02	45,94	1,54	69,67	158,1	1,46	433,52	0,16	0,05	0,11	3,66	3,36	484,38	38,82	4078,48
023	168,75	19,2	91,89	22,4		6,71	40,38	1,12	73,77	78,49	1,14		0,34	0,05	0,29	3,25	3,46	467,72	32,94	3900,92
024	228,13	17,91	83,18	24,57	135,56	6,03		0,69	80,8		1,35	415,9	0,14	0,02	0,12	1,92	4,11	576,74	44,71	4222,53
025	240,62	12,24	103,38	37	97,78	5,66	49,95	1,12	58,5	147,35	1,36	386,35	0,11	0,05	0,06	3,95	1,71	549,5	28,24	4158,37
026	146,88	25,19	99,86	36,85	97,78	5,31	41,93	1,91	15,9	77,12	1,45	361,18	0,11	0,02	0,06		0,43	481,06	31,76	2455,46
027	212,5	18,82	81,4	36,17	115,87	7,14	60,98	1,01	48	75,74	1,66	229,17	0,05	0,04	0,01	4,2	2,94	580,73	27,06	4078,48
028	206,25		80,25	27,16	107,3	6,28	34,92	1,12	71,7	84	1,46	428,87	0,14	0,09	0,05	2,87	3,31	555,48	31,76	3928,6
029	190,63	19,5	99,62	30,76		6,28	80,86	1,01	67,82	238,24	1,4		0,14	0,02	0,12	1,84	4,44	532,23	44,71	4052,34
030	321,88	23,06	85,11	32,18	108,89	6,28	46,44	0,9	87,2	188,66	1,24	440,2	0,16	0,02	0,14	3,36	2,92	506,31	34,12	4189,97
031	162,5	18,92	84,32	20,74	96,51	6,77	31,58	1,86	18,57	67,48	2,08	296,2	0,27	0,13	0,14	3,82	2,95	494,35	37,65	4233,21
032	187,5	12,55	90,59	24,37	97,46	6,92	59,8	1,38	90,53	126,69	0,73	213,11	0,22	0,16	0,06	4,12	2,8	463,12	21,18	4123,74
033	262,5	28,38	125,77	42,09	106,98	6,8	67,37	1,06	34,97	103,28	1,66	260,92	0,4	0,22	0,18	4,12	2,68	563,45	32,94	3152,08
034	137,5	27,23		26,25	98,1	7,01	42,77	1,12	67,56	139,09		199,4	0,5	0,02	0,48	4,32	2,69	425,25	52,94	4218,6
035	253,13		76,66	24,67	95,24	6,76	47,61	1,38	87,83	100,53	0,94	246,45	0,5	0,16	0,34	3,2	3,56	582,06	29,41	3883,29
036	131,25	16,52	85,77	20,76	140,32	6,03		1,23	62,5	93,64	1,15	331,35	0,7	0,39	0,31	3,09	2,94	548,17	35,29	3772,83
037	293,7		86,71	35,22	110,48	6,8		1,28	86,14	140,46	0,83	291,1	0,5	0,34	0,16	3,36	3,44	582,72	41,18	3356,31
038	243,75	13,06	93,82	41,64	122,54	5,29	48,45	1,07	113,4	112,92		265,48	0,82	0,4	0,22	2,9	2,39		41,18	2435,16
039	168,75	22,95	85,8	38,01	91,43	6,4	42,27	1,06	57,73	81,25		313,88	0,58	0,44	0,14		0,98	530,9	42,35	3114,54
040	200	12	92,81	27,81	128,89	6,4		1,17	117,52	148,72	1,05	290,11	0,16	0,09	0,07	3,74	2,66	508,97	45,88	4142,23
041	212,5	25,08	90,44	30,8	129,52	5,66	46,44	1,96	61,22	79,87	1,04	449,84	0,68	0,4	0,28	1,57	4,09	544,19	38,82	3958,44
042	209,38	7,01	97,43	23,46	122,86	4,18	65,66	1,75	25,94	122,56	0,94	327,24	0,13	0,02	0,12	1,76	2,42	546,84	48,24	3967,48
043	175	10,54	66,65	26,09	101,27	4,18	46,61	1,86	51,62	170,77	1,15	155,63	0,31	0,18	0,13	3,39	0,79	481,06	24,71	2817,09

044	162,5	21,57	71,8	30,56	71,75	4,92	27,73	0,96	11,97	218,96	1,25	159,72	0,61	0,25	0,36	2,75	2,17		23,53	3986,95
045	243,75	11,62	85,48	29,5	137,78	4,93	51,79	2,12	44,17	163,87	1,95		0,46	0,18	0,28	2,31	2,57	444,52	48,24	1786,11
046	162,5	21,67	57,69	35,95		4,67	60,98	1,22	34,54	228,6	1,75	368,33	0,4	0,24	0,16	3,01	1,66	517,61	29,41	3816,1
047	262,5	19,95		30,5	92,7	6,15	54,63	1,7	29,36	132,2	1,09	220,87	0,49	0,17	0,32	3,2	2,95		42,35	3937,6
048	178,13	24,7	103,25	27,77	104,13	5,16	45,94	2,34	38,15	114,3	1,55	317,67	0,16	0,14	0,2	2,17	2,99	606,64	43,53	1977,03
049	140,63	22,12	73,14	27,81	148,25	6,77	58,47	1,54	86,39	115,68	1,46		0,18	0,12	0,06	2,01	4,76	441,86	34,12	3429,52
050		17,29	69,83	14,31	113,65	5,66	49,45	1,54	20	121,18	1,65	331,06	0,6	0,35	0,25	3,2	2,46	487,04	52,94	3958,78
051	184,38		72,2	41,08	110,16	7,75	59,47	2,07	75,78	93,64	1,35	362,54	0,54	0,4	0,14	2,47	5,28	481,06	37,65	3202,36
052	156,25	29,93	120,51	30,94	119,68	5,05	70	1,8	32,88	81,25	1,57	260,17	0,18	0,14	0,04	2,9	2,15	564,12	44,71	3221,66
053	153,13	13,9	85,47	48,85	124,76	5,05	56,3	1,7	82,56	89,51	1,76	285,53	0,27	0,14	0,13	2,74	2,31	466,44	41,18	3962,25
054	206,25	13,3	86,54	18,3	93,65	4,55	60,64	1,65	16,51	104,66	1,25	226,68	0,1	0,09	0,01	2,2	2,35	572,69	58,82	3568,93
055	118,75	14,7	100,61	30,35	117,78	6,4	29,9	1,91	70,28	79,87	0,52	304,1	0,2	0,16	0,04	1,63	4,77	536,21	37,65	3702,22
056	228,13	14,43	84,73	41	124,76	4,55	58,47	1,17	26,1	134,95	1,14	286,16	0,29	0,09	0,2	3,2	1,35	570,1	41,18	3804,76
057	153,13	19,8	85,86	30,09	108,25	4,55	51,79	1,33	20	85,38	1,46	243,27	0,2	0,05	0,15	3,04	1,51	540,8	38,82	3836,12
058	337,5	21,01	93,15	30,96	100,63	5,71	77,02	3,24	31,43	95,02	1,87	283,22	0,81	0,49	0,32	3,44	2,27	512,99	58,82	4019,64
059	256,25	23,5	87,25	26,89	107,3	4,18	58,64	1,59	31,43	41,32	1,46	220	0,27	0,07	0,2	2,45	1,73	493,02	52,94	4081,91
060	243,75		83,98	36,12	92,06	6,03	45,94	1,19	21,61	128,07	1,67	212,86	0,23	0,05	0,18	2,36	3,67	471,76	58,82	3049,66
061	178,13	18,21	60,48	21,96	112,06	4,92	74,51	1,12	110,01	77,12	1,87	86,32	0,13	0,01	0,12	1,57	3,35	403,32	65,88	2537,09
062	78,13	10,92	88,06	25	103,77	7,51	47,45	1,86	115,91	81,25	1,76	157,72	0,61	0,36	0,25	2,74	4,77	459,14	60	3686,54
063	234,38	24,59	83,89	27,09	100,32		31,41	1,01	47,15	77,12	1,15	251,75	0,23	0,02	0,21	2,71	3,32	520,93	47,06	4054,25
064	153,13	24,81	76,33	29,88	75,56	6,03	32,41	1,12	17,68	68,85	2,49	261,67	0,23	0,02	0,21	1,93	4,01	501,66	57,65	4011,3
065	228,13	10,63	89,27	34,25	103,81	4,8	67,49	2,12	68,76	169,38	1,46	298,56	0,72	0,41	0,31	2,06	2,74	562,13	68,24	4056,4
066	250		77,07	24,61	116,19	5,42	54,96	0,9	41,25	77,12	2,49	295,74	0,18	0,16	0,02	3,2	2,22	591,23	56,47	3342,81
067	284,38	12,68	113	37,45	107,3	5,17	65,32	1,43	29,46	60,59	1,25	219,15	0,36	0,09	0,27	3,5	1,67	486,38	70,59	4014,44

068	193,7 5	13,71	96,76	38,8	86,35	4,06	38,76	1,12	110,5 9	56,46	1,98	355,1 7	0,13	0,07	0,06	2,05	2,01	489,0 4		3284, 31
069		11,6	107,0 4	38,23	98,1	5,58	34,42	1,01	46,72	81,25	1,46	267,0 8	0,25	0,01	0,24	2,36	3,22	493,6 9	71,76	3872, 32
070	209,3 8	24,08	106,9 3	27,49	75,05	5,91	59,29	1,01	96,57	61,97	1,57	269,5 3	0,63	0,31	0,32	2,6	3,31	560,8	51,76	3423, 01
071	271,8 8	17,62	92,28	29,07	85,08	4,18	40,26	1,38	93,45	101,9	2,39	190	0,32	0,11	0,21	2,86	1,32	435,2 2	48,24	4020, 75
072	156	22,03	75,72	27,55	115,2 4	6,92	45,78	1,49	155,7 6	82,62	1,77	165,9 1	0,43	0,27	0,16	2,41	4,51	562,7 2	70,59	3689, 43
073	218,7 5	13,91	115,4 4	29,46	93,65	5,29	57,8	1,75	88,78	81,25	1,98	246,0 7	0,16	0,11	0,05	2,31	2,98	516,9 4	52,94	1660, 43
074	165,6 3	17,23	83,32	24,6	120,2 3	5,17		2,65	138,6 2	103,2 8	2,2	233,2 6	0,45	0,18	0,27	2,71	2,46	588,0 4		4024, 34
075	196,8 7	16,4	84,65	23,99	118,1	5,29	65,82	2,39	88,78	97,77	2,18	155,0 1	0,59	0,27	0,34	2,6	2,69	438,5 4	76,47	4077, 07
076	293,7 5	4,58	102,1 5	26,07	96,19	5,97	50,79	1,96	87,22	119,8 1	1,36	387,9 5	0,54	0,12	0,42	3,25	2,72	457,1 4	68,24	2469, 97
077	256,2 5	20,66	127,2 5	26,48	76,51	6,43	30,41	1,54	102,8	90,89	1,89	338,0 3	0,14	0,01	0,13	1,71	4,72	486,3 4	62,18	3572, 79
078	146,8 8	17,5	101,5	43,35	148,2 5	5,9		2,07	88,78	162,5	1,89	256,0 5	0,16	0,13	0,03	2,68	3,22			3926, 76
079	193,7 5	17,26	106,2 7	37,72	127,9 4	5,66	67,49	1,75	87,22	97,77	1,35	230,7 2	0,16	0,01	0,15	2,44	3,22	594,6 8		4018, 16
080	150	15,48	74,79	18,35		7,26		2,34	99,68	119,8 1	0,73	216,1 1	0,22	0,02	0,2	2,49	4,71	607,9 3		3942, 36
081	137,5	15,67	86,18	41,41	130,4 8	6,92		1,91	77,88	125,3 1	0,73	261,7 5	0,29	0,09	0,2	2,63	4,29	627,9 1		3563, 41
082	184,3 8	7,74		34,15	89,52	5,95	58,64	1,86	76,32	142,2 2	1,56		0,44	0,16	0,28	2,93	3,02	519,6		3210, 5
083	240,6 2	16,62	93,48	32,12	93,02	6,03	40,6	1,67	80,99	148,7 3	1,36	150,6 6	0,13	0,09	0,04	3,25	2,78	548,1 7		3317, 48
084	146,8 7	12,84	98,47	34,2	97,46	5,18	50,95	2,23	82,73	156,9 9	1,36		0,5	0,42	0,08	2,39	2,79			3917, 7
085	209,3 8	16,81	85,87	36,63	76,83	6,03	33,58	1,01	140,2 8	209,3 2	1,76	228,8 5	0,13	0,05	0,08	1,3	4,73			3010, 62
086	152,5	15,09	81,09	24,57	78,83	7,26	49,79	1,06	64,74	185,9 1	1,66	298,0 3	0,4	0,35	0,05	3,12	4,14	526,2 5		3884, 05
087	175		85,95	27,35	107,9 4	5,58	54,8	1,59	109,7 1	251,4 8	1,77	304,1 8	0,68	0,35	0,33	2,58	3	539,5 3		3778, 11
088	125,0 5		79,52	21,63	118,1	7,63	52,12	2,34	97,12	252,0 1	1,45	245,7 7	0,59	0,34	0,25	1,79	5,84	543,1 6		3866, 15
089	125,7 5	18,15	90,23	35,22	98,75	6,15	40,01	0,25	85,82	98,15	1,75	225,4 5				3,01	3,14	445,0 6		2645, 22
090	243,7 5	20,09	84,53	38,2	114,9 2	5,17	38,09	0,11	95,14	118,4 3	1,58	209,1 9	0,23	0,14	0,09	3,17	2	481,7 3		2894, 48
091	190,6 3	14,53	82,19	44,26	104,1 3	6,65	37,09	0,05	106,3 4	191,4 1	1,85	242,5 9	0,23	0,04	0,19	2,66	3,99	499,6 7		3435, 72

092	221,98	12,71	90,2	45,68	125,71	6,8	41,93	0,11	138,05	64,72	1,36	229,79	0,45	0,13	0,32	3,58	3,22	488,37		2903,12
093	181,25	16,45	87,52	36,15	84,78	6,52	26,4	0,27	27,98	45,44	1,88	216,45	0,09	0,05	0,04	2,87	3,65	453,16		3865,61
094	128,12	17,57	76,96	37,83	130,16	6,52	51,75	0,21	110,07	48,73	1,66	225,75	0,13	0,09	0,04	2,14	4,38	456,48		2708,25
095	171,88	18,48	115,58	28,98	87,94	5,99	42,1	0,05	143,05	152,86	1,45	314,99	0,43	0,05	0,38	2,94	3,05	483,06		3027,41
096	112,11	15,17	85,45	40,25	90,12	5,93	19,34	0,35	74,62	125,35	1,25	245,12	0,31	0,04	0,27	2,75	3,18	522,17		2945,31
097	268,75	15,65	86,88	33,41		6,15		0,05	145,07	158,36	1,56	400,8	0,52	0,13	0,39	3,01	3,14	546,48		3085,93
098	168,75	12,47	90,85	33,95	111,11	6,15		0,32	31,08	184,53	1,25	401,01	0,45	0,32	0,13	2,93	3,22	553,49		3561,78
099	165,63	19,98	70,7	23,83	81,9	6,4	55,63	0,28	53,54	141,84	1,04	228,98	0,45	0,22	0,23	2,74	3,66	497,01		2860,93
100	184,38	14,54	72,16	21,14	52,38	6,52	47,94	0,11	101,89	232,73	1,87	182	0,52	0,5	0,02	2,82	3,7	487,71		3865,74

Figura 3: Animales para el estudio



Figura 4: Chequeo previo a la muestra



Figura 5: Sujeción del animal de estudio



Figura 6: Colocación de la muestra en un tubo de tapa roja (Sin anticoagulante)



Figura 7: Centrifuga



Figura 8: Equipo de hemograma



Figura 9: Suero sanguineo



Figura 10: Equipo para la química sanguínea

