

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

*Trabajo de titulación previo
a la obtención del título de
Médica Veterinaria Zootecnista*

TRABAJO EXPERIMENTAL:

**“DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA EN
HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN POLLOS DE ENGORDE
HEMBRAS (GALLUS DOMESTICUS) EN CONDICIONES DE
ALTITUD”**

AUTORA:

IVONNE DANIELA BECERRA CUENCA

TUTOR:

DR. JUAN LEONARDO MASACHE MASACHE

CUENCA - ECUADOR

2020

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Ivonne Daniela Becerra Cuenca con documento de identificación N° 0107081028, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA EN HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN POLLOS DE ENGORDE HEMBRAS (GALLUS DOMESTICUS) EN CONDICIONES DE ALTITUD”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Médica Veterinaria Zootecnista*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

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

Cuenca, junio del 2020



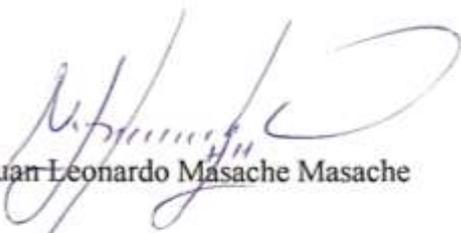
Ivonne Daniela Becerra Cuenca

C.I. 0107081028

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA EN HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN POLLOS DE ENGORDE HEMBRAS (GALLUS DOMESTICUS) EN CONDICIONES DE ALTITUD”**, realizado por Ivonne Daniela Becerra Cuenca, obteniendo el *Trabajo Experimental*, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, junio del 2020



Dr. Juan Leonardo Masache Masache
C.I. 1103109003

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Ivonne Daniela Becerra Cuenca con documento de identificación N° 0107081028, autora del trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA EN HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN POLLOS DE ENGORDE HEMBRAS (GALLUS DOMESTICUS) EN CONDICIONES DE ALTITUD”**, certifico que el total contenido del *Trabajo Experimental* es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, junio del 2020



Ivonne Daniela Becerra Cuenca

C.I. 0107081028

Dedicatoria

Primeramente, quiero dedicar este trabajo de investigación a Dios, quien supo guiarme en las decisiones de mi vida. Luego a mis padres, Carlos y Carmen, quienes con su apoyo incondicional me ayudaron a seguir adelante, dándome las mejores enseñanzas.

A mi hermano Emmanuel, quien me ayudaba en los aprietos que se me presentaban. También a mi tía Luz, quien aportó con un granito de arena en mi vida estudiantil, y por estar siempre pendiente de mí.

De manera especial a Julio César, que con su amor, paciencia y constante apoyo me enseñó que en la vida se presentan muchos obstáculos pero que a pesar de todo se sale adelante triunfando.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de ser mejor y lograr una meta más, un sueño hecho realidad, que con mucho sacrificio se pudo lograr.

A mis queridos padres, hermano y tía, por toda la confianza que pusieron en mí y por no dejarme rendir.

A mi tutor, Dr. Juan Masache, un gran docente y amigo, quien impartió sus conocimientos y enseñanzas, dejando siempre una lección de vida, y por su ayuda para culminar con mi trabajo de investigación.

A mi director de carrera, Dr. Patricio Garnica y a mis docentes por el permanente compromiso y colaboración. Gracias a sus conocimientos impartidos durante todo el periodo académico podré desempeñar mi experiencia en la vida profesional.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	14
ABSTRACT.....	15
1. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Problema	17
1.2. Delimitación.....	17
1.2.1. Temporal.....	17
1.2.2. Espacial.....	17
1.2.2.1. Datos meteorológicos (promedio anual).....	18
1.2.3. Académica	18
1.3. Explicación del problema.....	18
1.3.1. Hipótesis	19
1.3.1.1. Hipótesis nula	19
1.3.1.2. Hipótesis alternativa	19
1.4. Objetivos	19
1.4.1. Objetivo General.....	19
1.4.2. Objetivo Específico.....	19
1.5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	20
2. Revisión y análisis bibliográfico y documental	20
2.1. Origen e historia de los pollos.....	20
2.2. Generalidades de los pollos de engorde	20
2.3. Línea comercial Cobb 500	21

2.4.	Requerimiento nutricional.....	21
2.5.	El agua.....	22
2.6.	Sanidad.....	22
2.7.	Programa de vacunación	23
2.8.	La sangre	23
2.9.	Toma de muestra	23
2.9.1.	Materiales:	23
2.9.2.	Sitio de punción:	23
2.9.3.	Transporte y conservación de las muestras:	24
2.10.	Hematología aviar	24
2.11.	Hemograma	25
2.11.1.	Interpretación del hemograma	25
2.11.2.	Serie roja.....	26
2.11.2.1.	Eritrocitos.....	26
2.11.2.2.	Recuento eritrocitario (RBC).....	26
2.11.2.3.	Hematocrito (HCT).....	26
2.11.2.4.	Hemoglobina (HGB).....	27
2.11.2.5.	Índices eritrocitarios	28
2.11.2.6.	Anemias	29
2.11.2.7.	Eritrocitosis.....	30
2.11.3.	Serie blanca	30

2.11.3.1. Leucocitos	30
2.11.3.2. Recuento total de leucocitos	31
2.11.3.3. Recuento diferencial de leucocitos	31
2.11.3.3.1. Granulocitos o Polimorfonucleares	32
2.11.3.3.2. Agranulocitos o mononucleares.....	33
2.11.3.4. Leucocitosis y Leucopenia.....	34
2.11.4. Trombocitos.....	34
2.11.5. Valores Bibliográficos Referenciales de Hemograma	35
2.12. Química sanguínea	35
2.12.1. Aspartato Aminotransferasa (AST)	36
2.12.2. Alanina Aminotransferasa (ALT)	37
2.12.3. Fosfatasa Alcalina (FA)	37
2.12.4. Gama Glutamil Transpeptidasa (GGT).....	38
2.12.5. Creatina kinasa (CK)	38
2.12.6. Amilasa (AMI).....	38
2.12.7. Lipasa (LIP)	39
2.12.8. Creatinina (CR).....	39
2.12.9. Glucosa	40
2.12.10. Triglicéridos.....	40
2.12.11. Colesterol.....	40
2.12.12. Urea.....	41

2.12.13. Ácido Úrico.....	42
2.12.14. Proteínas Totales.....	42
2.12.15. Biliverdina	43
2.12.16. Albumina	43
2.12.17. Globulina	44
2.13. Valores Bibliográficos Referenciales de Química Sanguínea.....	44
2.14. Resumen del estado del arte del estudio del problema.....	45
3. MATERIALES Y MÉTODOS	47
3.1. Diseño	47
3.2. Población y Muestra.....	49
3.2.1. Selección y tamaño de la muestra.....	49
3.2.2. Toma de muestras sanguíneas.....	50
3.2.3. Procedimiento para realizar el hemograma	50
3.2.3.1. Recuento Total de leucocitos	50
3.2.3.2. Recuento diferencial de leucocitos.....	51
3.2.4. Procedimiento para realizar la química sanguínea	53
3.2.5. Variables de estudio.....	56
3.2.6. Toma y registros de datos	58
3.3. Materiales.....	58
3.3.1. Físicos.....	58
3.3.2. Químicos	61

3.3.3. Biológicos	62
3.4. Consideraciones éticas	62
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	65
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
5.1. Conclusiones	78
5.2. Recomendaciones.....	81
6. BIBLIOGRAFÍA	81
7. ANEXOS	90

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Ubicación Cantón Paute.....	17
<i>Figura 2.</i> Mapa de la granja Yumacay de Paute	18
<i>Figura 3.</i> Diagrama de una cuadrícula de recuento del hemocitómetro de Neubauer, los cuatro cuadrantes sombreados grandes de las esquinas se utilizan para contar leucocitos ..	51
<i>Figura 4.</i> Extendido de sangre periférica por el método de portaobjetos	52
<i>Figura 5.</i> Frotis sanguíneos de los pollos hembras.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Valores Bibliográficos Referenciales de Hemograma</i>	35
Tabla 2. <i>Valores Bibliográficos Referenciales de Química Sanguínea</i>	44
Tabla 3. <i>Parámetros del hemograma</i>	56

Tabla 4. <i>Parámetros de la química sanguínea.</i>	57
Tabla 5. <i>Materiales de oficina.</i>	58
Tabla 6. <i>Materiales de campo</i>	59
Tabla 7. <i>Materiales para la toma y análisis de la muestra sanguínea.</i>	60
Tabla 8. <i>Materiales químicos.</i>	61
Tabla 9. <i>Materiales biológicos.</i>	62
Tabla 10. <i>Resultados del análisis estadístico del hemograma en pollos de engorde hembras.</i>	65
Tabla 11. <i>Comparación de los valores calculados y los valores bibliográficos en Hemograma de pollos de engorde hembras.</i>	66
Tabla 12. <i>Resultados del análisis estadístico de la química sanguínea de pollos de engorde hembras.</i>	71
Tabla 13: <i>Comparación de los valores calculados y los valores bibliográficos en Química Sanguínea de pollos de engorde hembras.</i>	72
Tabla 14. <i>Valores referenciales calculados de hemograma en pollos de engorde hembras.</i>	77
Tabla 15. <i>Valores referenciales calculados de química sanguínea en pollos de engorde hembras.</i>	77
Tabla 16. <i>Ficha Clínica del Paciente</i>	90
Tabla 17. <i>Resultados de Hemogramas de pollos de engorde hembras</i>	91
Tabla 18. <i>Resultados de Químicas Sanguíneas de pollos de engorde hembras</i>	97
Tabla 19. <i>Resultados de Hemogramas de pollos de engorde hembras sin valores atípicos</i>	102

Tabla 20. *Resultados de Química Sanguínea de pollos de engorde hembras sin valores atípicos*.....106

RESUMEN

La sangre es un tejido involucrado en la mayoría de los procesos bioquímicos del cuerpo, cuyas variaciones ayudan a detectar lesiones que alteran el organismo. El estudio se realizó en la granja Yumacay ubicada en el cantón Paute, con una altitud de 2260 msnm, con el propósito de determinar los valores de referencia en hemograma y química sanguínea en pollos de engorde hembras en condiciones de altitud. Se obtuvieron muestras sanguíneas de 100 aves, el análisis de cada muestra se realizó por métodos automatizado y manual, este último proceso se debe a que los eritrocitos y trombocitos de las aves son nucleados y presentan interferencias que dificultan la interpretación de los resultados de los leucocitos. La estadística se efectuó con el software Minitab19 y Microsoft Excel. Primero se eliminó los valores atípicos con el diagrama de caja, luego se ejecutó el análisis estadístico descriptivo. Seguidamente se elaboró el gráfico de probabilidades analizando el valor p de Kolmogorov Smirnov siendo una distribución normal $> 0,01$ y distribución no normal $< 0,01$, si es normal se determinó el valor de referencia con el método paramétrico, si el parámetro seguía una distribución no normal se utilizó el método no paramétrico. Los valores obtenidos en este estudio tuvieron poca diferencia con los valores bibliográficos comparativos, ya que existió competencia entre animales por la ingesta de agua dando como resultado la deshidratación, la cual influyó al momento de la interpretación de los datos resultantes.

ABSTRACT

The blood is a tissue involved in the majority of the bioquimics process of the body, whose variations help to detect issues that disturb the organism. The study was done in Yumacay's farm located in canton Paute, with a altitude of 2260 masl, with the objective of determinate the values of references in blood count and biochemistry of females fattening in altitude conditions. They were obtained blood count of 100 birds, the analysis of each count was done by automatic and manual methods, the last one was due to the erythrocytes and thrombocytes of the birds are nucleated and present and interferences that complicate the the results of the leukocytes. The statistics was realized with Minitab19 and Microsoft Excel software. The first one eliminated the atypical values with the diagram from the box, then it was executed the descriptive statistical analysis. Next was elaborated the graphic of probabilities analysing the value p of Kolmogorov Smirnov being a normal distribution $> 0,01$, and abnormal distribution $< 0,01$, if it's normal it was determined the value of reference with the parametric method, if the parameter follows an abnormal distribution it was used the nonparametric method. The values obtained in this study were little difference with the referrences, already that existed competition between animals due to the intake of water giving as result the dehydration, whose influenced at the moment of the interpretation of the resulting data.

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al tema de la determinación de los rangos hematológicos de las especies, ya que se considera importante para desempeñar una buena labor en el área clínico veterinario. Al momento que tengamos los rangos de las especies aviares estudiadas se podrá evaluar los valores alterados del ave que acude a consulta o en investigaciones de campo, de esta manera determinar las probables causas que estén alterando la salud de las aves, “y de cómo está respondiendo el sistema inmunitario a la afectación en cuestión” (Avilez B., Rugeles C., Ruiz L., Herrera Y., 2015).

Al evaluar el hemograma se toma en cuenta tres tipos de células: eritrocitos, leucocitos y trombocitos, las cuales son producidas en la medula ósea por el proceso de fragmentación citoplasmática y que desempeñan la homeostasis (Gutiérrez L. y Corredor J., 2017). La serie roja proporciona el porcentaje de eritrocitos en la sangre, la concentración de hemoglobina (g/dL), así como el total de la cantidad de eritrocitos circulantes por microlitros de sangre (Avilez B. et al., 2015). La Química sanguínea en pollos “permite la identificación de alteraciones metabólicas debido a muchos factores endógenos y exógenos, incluido el tipo genético, las condiciones de cría, la estación, el sexo y la edad” (Piotrowska A, Burlikowska K, Szymeczko R., 2011).

Este estudio tiene el interés de lograr un buen pronóstico y sus tratamientos para tratar al ave afectada, entonces allí erradica la importancia de determinar los parámetros hematológicos de los pollos de engorde, “en la orientación y profundización de la naturaleza de las diversas situaciones fisiopatológicas” que atacan a las aves (Avilez B. et al., 2015).

Los valores referenciales para los exámenes complementarios de laboratorio son nulos, el veterinario puede usarlos para manejar un mejor diagnóstico de las enfermedades a nivel de la avicultura, específico en una altitud de 2260 m.s.n.m. en la provincia del Azuay.

1.1. Problema

En las clínicas veterinarias del Azuay no se utilizan los valores referenciales de hemograma y química sanguínea para pollos de engorde, ya que estos parámetros no son tomados de mucha importancia para la evaluación de las aves en casos de enfermedades. Sabiendo que pueden servir de gran ayuda para un diagnóstico efectivo.

1.2. Delimitación

1.2.1. Temporal

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

1.2.2. Espacial

El proceso investigativo se desarrolló en la granja Yumacay de Paute, Universidad Politécnica Salesiana, que se encuentra ubicada en el Nor-oriental de la Provincia del Azuay, a 42 Km de Cuenca, en la latitud sur $2^{\circ} 46'55''$, longitud oeste $78^{\circ} 45'6''$ y altitud de 2260 m.s.n.m., al norte le limita el cantón Azogues de la provincia del Cañar, el este los cantones Sevilla de Oro y Guachapala, al sur se encuentra el cantón Gualaceo y en el oeste el cantón Cuenca.

Figura 1. Ubicación Cantón Paute

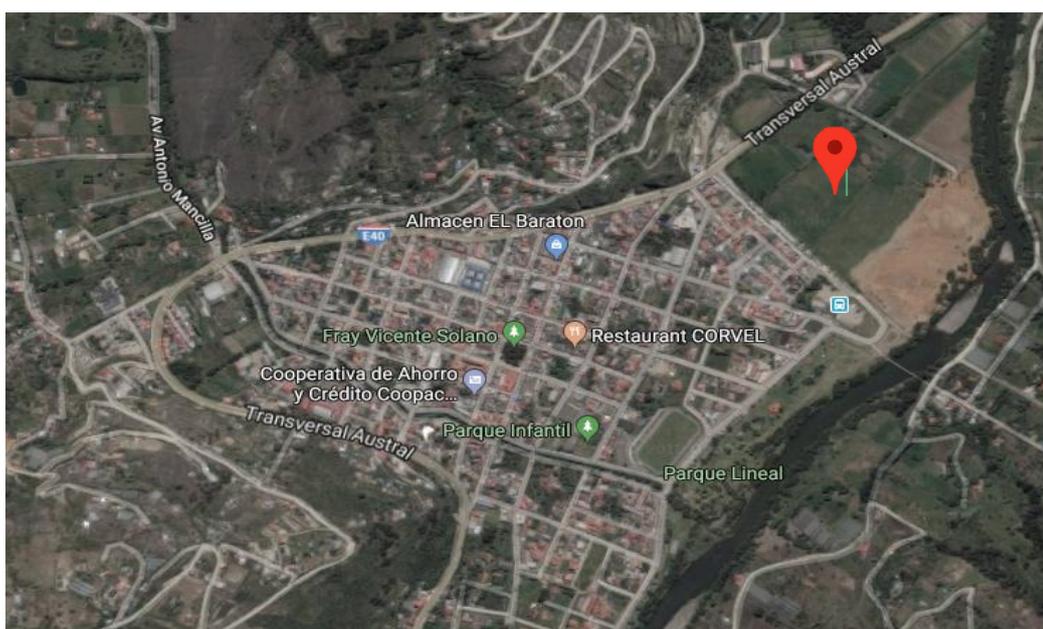


Fuente: IGM. (Bermeo H., 2010)

1.2.2.1. Datos meteorológicos (promedio anual)

- Temperatura min. - máx.: 14-16°C
- Humedad relativa: 50%
- Precipitación: 900 mm/añual
- Velocidad del viento: 1.5 – 2 km/h
- Evaporación: 8 cc/día (Luna S. A., 2015, p. 46).

Figura 2. Mapa de la granja Yumacay de Paute



Fuente: (Google Maps, 2020)

1.2.3. Académica

Con el presente trabajo investigativo, se espera fortalecer los conocimientos adquiridos en de laboratorio clínico, de esta manera proporcionar los valores referenciales para establecer un diagnóstico óptimo.

1.3. Explicación del problema

El hemograma y química sanguínea son métodos usados para un diagnóstico que el veterinario emplea para la detección de algunas patologías que mediante otras técnicas de diagnóstico no se pueden apreciar.

De esta manera los análisis de laboratorio permiten descifrar y tratar la enfermedad que se esté sospechando. Pero en la provincia del Azuay es nula la existencia de valores referenciales en pollos de engorde. Todavía no es una herramienta utilizada habitualmente por el veterinario.

1.3.1. Hipótesis

1.3.1.1. Hipótesis nula

Los valores referenciales del hemograma y química sanguínea en pollos hembras a 2260 msnm determinados en este estudio no varían de los valores referenciales de la bibliografía citada.

1.3.1.2. Hipótesis alternativa

Los valores referenciales del hemograma y química sanguínea en pollos hembras a 2260 msnm determinados en este estudio sí varían de los valores referenciales de la bibliografía citada.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Determinar los valores de referencia en hemograma y química sanguínea en pollos de engorde hembras aparentemente sanas a una altitud de 2260 msnm.

1.4.2. Objetivo Específico

- Realizar el hemograma y química sanguínea a pollos hembras aparentemente sanas.
- Determinar el valor medio de los parámetros del hemograma y química sanguínea.
- Comparar resultados con referencias bibliográficas.
- Elaborar una tabla de valores referenciales en hemograma y química sanguínea específico para una altitud 2260 msnm.

1.5.FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La presente investigación está enfocada en generar valores referenciales de hemograma y química sanguínea en pollos de engorde hembras específicos a nivel del Azuay, de esta manera disponer los valores a los distintos laboratorios clínicos veterinarios de la provincia.

Actualmente los análisis de laboratorio a nivel veterinario son una herramienta muy eficiente para generar un diagnóstico más concreto del paciente enfermo y para así dar un tratamiento satisfactorio, generando el bienestar del animal.

2. Revisión y análisis bibliográfico y documental

2.1.Origen e historia de los pollos

Existen dos teorías relacionadas al origen de las gallinas, tenemos a: Monofilética: donde Darwin nos indica que, provienen del gallus bankiva, al realizarse modificaciones de circunstancias y ambiente. Polifilética: Alessandro Ghigi, el zoólogo italiano, nos dice que, estas especies surgen de diversas estirpes, llegaron por selección o adaptación mediante cruzamientos, dando origen a las variedades asiáticas (progenitoras de las aves cárnicas) y a las mediterráneas (progenitoras de las aves de postura) (Huamaní R., 2014, p. 22).

La gallina es una de las más importantes dentro de las aves domésticas, ya que proporciona carne y huevos como alimento para las personas. Al realizarse varios cruzamientos y adaptaciones de las aves, hoy en día las razas son difíciles de establecer su genealogía, ya que han sufrido diversas modificaciones morfológicas (Rivera. O., 2017, p 51).

2.2.Generalidades de los pollos de engorde

(Renteria O., 2007) menciona que se ha difundido a grandes niveles la producción de pollos de engorde gracias a su gran adaptabilidad a diversos climas, rentabilidad en los mercados y a la apertura de pollitos de razas con buen comportamiento productivo y excelente conversión

alimenticia (p.2). Una exitosa producción de pollos de engorde está enraizada con aspectos importantes tales como la salud, genética, manejo y nutrición (Nilipour A. H., 2008).

Una favorable raza de los pollos de engorde debe tener una buena conversión alimenticia en poco tiempo, las características de estos deben ser de cuerpo engrosado, ojos grandes y brillantes, posición erguida sobre las patas pechuga fructuosa, ombligo limpio y cicatrizado, movimientos ágiles. (Vargas M. Fernández J., Vargas O., Iñaguazo J., Banchon D. Roque B., et al, 2015-2016, p.3).

2.3.Línea comercial Cobb 500

COBB-VANTRESS (2014). Como se citó en Jarama C., (2016, p. 23) menciona que esta línea es una de las más eficiente del mundo debido a su alta conversión alimenticia, una buena tasa de crecimiento, su capacidad de progresar en baja densidad y con una nutrición de bajo costo. Aquellas cualidades dan a la línea cobb 500 la ventaja competitiva de menor costo por libra de peso vivo producido para la comercialización. Según Vargas J. (2009) el Cobb 500 proporciona un rendimiento superior, más alto nivel de uniformidad y un rendimiento reproductivo competitivo (p. 2).

2.4.Requerimiento nutricional

Pronaca, (2006) como se citó en Chimborazo P. (2015, pp. 10-11) menciona que los alimentos más usados en galpones avícolas son el maíz y la soya, utilizadas como pasta o tostada, a estos alimentos se agregan vitaminas, minerales, fosfatos, harina de pescado (máximo del 2 al 3%), en cantidades muy pequeñas.

Según va creciendo el pollo de engorde su requerimiento nutricional va disminuyendo, dentro de un programa de crecimiento deben incluir las dietas de inicio, crecimiento y terminación, estas necesidades van cambiando con el tiempo, y las concentraciones de los nutrientes va en base a los objetivos del productor (COBB., 2005, p. 37).

2.5.El agua

Es un nutriente fundamental para un adecuado crecimiento y desarrollo y para controlar la temperatura, la disposición del agua debe ser en todo momento, y debe ser lo más potable posible, fresca y libre de impurezas. Un análisis de laboratorio nos ayudará a comprobar los niveles de las sales de calcio, salinidad y nitratos en el agua para así que sea excelente para las aves (Barrios E., 2014, p. 25).

2.6.Sanidad

Los pollos en una explotación avícola deben permanecer saludables, por eso se debe manejar un plan sanitario de bioseguridad que se enfoque en la prevención para así mantener a los pollos sanos y en condiciones aceptables ya que es esencial en el galpón avícola, además se debe asegurar que se cumplan con las normativas nacionales y regionales establecidas (Barrios E., 2014, p. 11).

Se recomienda:

- Efectuar la limpieza de los equipos y materiales usados en la explotación.
- Desinfectar correctamente la granja.
- Conseguir pollitos de proveedores autorizados y así prevenir el ingreso de enfermedades.
- Seguir un plan de vacunación para el control y erradicación de enfermedades más comunes.
- El agua potable y alimentos deben ser de buena calidad.
- Adecuado control de roedores y pájaros.
- Los galpones para recibir nuevos pollitos deben cumplir con el vaciado sanitario de 15 a 20 días (Barrios E., 2014, pp. 11-12).

2.7. Programa de vacunación

Para un buen plan de vacunaciones se debe conocer los antecedentes de las enfermedades predominantes en la zona de producción avícola, qué tipo de vacunas se ha usado anteriormente y el manejo de los pollos en granjas cercanas (Acosta D. Jaramillo A., s.f., p. 13).

Las vacunas que se utilizan son las siguientes: Bronquitis y Newcastle al día siete por vía ocular u oral directamente, Gumboro al día quince por vía ocular oral directamente, revacunación Bronquitis y Newcastle al día veinte por vía oral mediante el agua de bebida.

2.8. La sangre

La sangre de las aves, así como la de los mamíferos contribuyen con información relevante, con la sangre se puede hacer diversas técnicas, entre ellas tenemos: la hematología, química y parasitología. La hematología consiste en evaluar cuantitativamente y cualitativamente los hematíes y los constituyentes de la sangre, en cambio la química se encarga de evaluar diversas sustancias normales y anormales que presenta la sangre (Samour J., 2010, p. 32).

2.9. Toma de muestra

2.9.1. Materiales:

Jeringas, agujas, alcohol, algodón, tijeras, tubos vacutainer, tubos secos, tubos con EDTA (anticoagulante), tacho para material contaminante (Zapata W. Fajardo H., 2005, p. 2).

2.9.2. Sitio de punción:

La muestra más usual obtenida de los animales es la sangre venosa, en los pollos se puede realizar la extracción de la sangre de diferentes maneras, todo depende de la experiencia que se tenga, el sitio de punción de mejor elección es en la braquial (la vena alar) debido a su facilidad, se escoge una de las dos alas, luego se levanta y se inmoviliza el ala libre y las patas del ave, antes de la punción se debe limpiar el área para una mejor visualización de la vena, finalmente se procede a la extracción de la sangre con una aguja número 21. Se debe realizar

con cuidado ya que la pared de la vena es muy delgada y provocaría la aparición de hematomas. La punción en la vena metatarsal media (la vena de la pata), la vena atlantooccipital y la punción intracardiaca son otros sitios de punción, pero son menos usados (Zapata W. Fajardo H., 2005, p. 4).

2.9.3. Transporte y conservación de las muestras:

Según Zapata W. Fajardo H. (2005) La muestra de sangre debe ser etiquetada correctamente y cuidada adecuadamente hasta que sea analizada en el laboratorio, se deben transportar en contenedores seguros con hielos. El plasma y el suero solo se puede conservar seis horas en refrigeración sin ser separados de los demás componentes sanguíneos, si excede más tiempos se pueden presentar alteraciones en la muestra sanguínea y dar falsos resultados. Las muestras de suero y plasma previamente separadas de las células en refrigeración pueden conservarse durante 4 días, en congelación durante una semana o indefinidamente (pp. 5- 6).

2.10. Hematología aviar

Samour J., Howlett J. (1994) citado por Samour J, (2010, p. 35) indica que hoy en día la hematología se encarga de estudiar la sangre y sus componentes, se lo toma muy en cuenta en el diagnóstico de laboratorio clínico ya que brinda información importante a la medicina aviar. El análisis hematológico ayuda evaluando la salud y trastornos que estén afectando a los pollos, realiza seguimientos de la evolución del paciente frente a terapias y poder dar un pronóstico de dicho individuo.

Samour J., Howlett J. (1994) nos menciona que en los últimos quince años se ha realizados avances notables al uso de los análisis hematológicos para el diagnóstico diferencial de trastornos patológicos en las aves, se han ido desarrollando conjuntamente con otras áreas de la medicina aviar tales como la nutrición, tratamientos, entre otros (Samour J, 2010, p. 32).

2.11. Hemograma

Benjamín, (1991) como se citó en Romero A. F., Guzmán C. (2006, p. 5) piensa que el hemograma consiste en medir el tamaño, el número y la madurez de los diversos glóbulos sanguíneos en un volumen de sangre específico, al evaluar el hemograma nos ayuda a determinar anomalías en la producción y destrucción de las células sanguíneas, estas anormalidades pueden indicar que el animal presenta una enfermedad o infección.

Thrall, Weiser, Allison, & Campbell, (2013) afirma que “la obtención de sangre para su análisis es una manera rápida de saber cómo están funcionando las diferentes partes del cuerpo” (Pérez A., 2018, p. 6). Audrestsch, Hayter, & Link, (2012) menciona que la sangre del animal a lo largo de la vida va renovándose y reabasteciéndose con frecuencia, la célula hematopoyética pluripotente es encargada de este proceso, y a su vez da origen a los eritrocitos, leucocitos y trombocitos (Pérez A., 2018, p. 7).

“Este examen entrega datos sobre hematocrito (Hto), concentración de la hemoglobina (Hb), concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), volumen corpuscular medio (VCM), recuento de eritrocitos, leucocitos y plaquetas” (Becker A., 2001).

2.11.1. Interpretación del hemograma

Al realizar la interpretación del perfil hematológico incluye el cálculo de las variantes, además nos permite fijarnos en los valores normales y anormales (Day M., Mackin A., Littlewood J., 2012, p 19). El análisis del hemograma consiste en tener datos tanto cuantitativos como cualitativos, el desarrollo de un enfoque sistemático ayudara a una interpretación adecuada, se aconseja que se evalúe primeramente los glóbulos blancos, luego los glóbulos rojos, y finalmente las plaquetas. (AVIVA. LAB, 2008, p. 2)

2.11.2. Serie roja

2.11.2.1. Eritrocitos

Según Morales Mariano (2009) los eritrocitos o hematíes en las aves tienen una vida media relativamente más corta que en los mamíferos, con una duración de 20 a 30 días, también estos hematíes son más grandes que de los mamíferos, midiendo entre 6 a 10,9 μm , son morfológicamente ovales, tienen un citoplasma sutilmente rojizo o rosado con una textura uniforme (p. 164).

Un dato importante es que los eritrocitos maduros son nucleados a diferencia de los mamíferos, la función de estos es transportar mayor cantidad de oxígeno a los tejidos, esta función tiene una muy buena eficiencia de intercambio con el sistema respiratorio (Gálvez C. et al., p. 184). Schmaier & Lazarus, (2012) menciona que la eritropoyesis consiste en la formación de eritrocitos, mayormente se dan a nivel de la médula ósea e inicia desde que la célula progenitora se va desarrollando hasta tomar una forma de un disco oval nucleado, esto se da gracias a eritropoyetina (Pérez A., 2018, p. 7).

2.11.2.2. Recuento eritrocitario (RBC)

Como lo menciona Campuzano G. (2007) el conteo eritrocitario ayuda a determinar el total del número de hematíes encontrados en un volumen de sangre periférico, se expresa en células por microlitro (μl), milímetro cúbico (mm^3), o por litro (l). Según Barboza NN, Mussart NB, Coppo JA, Fioranelli SA, Koza GA. (2007) es importante el recuento de los eritrocitos para el cálculo del volumen corpuscular medio (VCM) (Copete- Sierra M., 2013, p. 22).

2.11.2.3. Hematocrito (HCT)

Schalm's (2010) menciona que el hematocrito es el porcentaje (%) de sangre ocupante de glóbulos rojos o eritrocitos respecto al volumen total de sangre. Villegas et al. (2002) nos dice que estos datos están relacionados con las actividades de las diferentes especies aviares (Montolío S., 2015, p. 24).

Van der Heyden (1994) refiere que los pollos (*Gallus domesticus*) presentan valores entre 0,22 – 0,35 L/L (22-35 %), mientras las aves voladoras entre 0,40 – 0,55 L/L (40-55 %) (Montolío S., 2015, p. 24).

Mitchell & Johns (2008) afirma que los valores menores del 20 % indican que hay anemia, pero se debe evaluar además la morfología de los eritrocitos y los índices de eritrocitos, Capitelli & Crosta (2013) menciona que el HCT y el RBC pueden verse aumentados y nos indican policitemia, poco común en aves, cuando el hematocrito es mayor al 70%. Mitchell & Johns (2008) indica que existe dos tipos: la relativa que trata se causa de deshidratación o pérdida de volumen plasmático y la absoluta se clasifica en primaria y secundaria, la primaria poco común en aves, causado por un cambio mieloproliferativo por eritrocitosis, la secundaria causado por el aumento de la demanda de oxígeno en los tejidos o el aumento de la producción de eritropoyetina. La policitemia secundaria puede provocar enfermos tales como: enfermedad pulmonar crónica, cardiopatías, adaptación a grandes altitudes, almacenamiento de hierro, rickettsias, neoplasias, enfermedad renal (García L, 2013, p. 23).

2.11.2.4. Hemoglobina (HGB)

Velez H, Rojas W., Borrero J., Restrepo J. (1998) consideran que uno de los componentes principales de los hematíes es la hemoglobina, que es encargada del transporte de O₂ y CO₂, Campuzano G. (2007) nos dice que la concentración de la HGB se mide por unidad de volumen, expresado en g/dL, al conocer este dato nos ayuda a diagnosticar anemia o policitemia (Copete-Sierra M., 2013, pp. 22-23).

Cray (2015) afirma que el RBC, la HGB y el HTC en las especies aviares comúnmente se pueden ver alteradas por la altitud, edad, sexo, condición corporal, estación del año, estrés, ubicación geográfica, nutrición, desarrollo hormonal, actividades como: reproducción, muda de plumas (Montolío S., 2015, p. 27).

Campbell y Ellis (2007) mencionan que en el desarrollo post-embrionario el RCB, HGB Y HCT se aprecian aumentados, mientras que el VCM está disminuido debido a la disminución de eritrocitos jóvenes de mayor tamaño, ya que necesitan estabilizarse en su producción según vaya avanzando a la madurez (Montolío S., 2015, p. 27).

KoCan, Mulley, Jimenez et al. afirman que en cuanto a la influencia del sexo en los valores hematológicos, se encuentra el RBC, HCT, HGB y CHCM en machos superior con relación a las hembras. Sturkie's menciona que los niveles de estrógenos en hembras y testosterona en machos producen efectos en el sistema hematopoyético provocando la reducción y aumento respectivamente a los eritrocitos. Según Williams & Trainer, Lavín et al, Miller mencionan que respecto al sexo no existe diferencia estadísticamente significativa en los valores hematológicos (Montolío S., 2015, pp. 27-28).

2.11.2.5. Índices eritrocitarios

Los índices eritrocitarios se determinan a partir del recuento eritrocitario, hematocrito y la hemoglobina, se usa las mismas fórmulas utilizadas en mamíferos (Montolío S., 2015, p. 25), estos parámetros ayudan a la clasificación de las anemias, entre los índices tenemos:

Reed G., Lynn F., Meade B. (2002) menciona que el Volumen Corpuscular Medio (VCM) nos permite obtener el tamaño promedio de los hematíes, expuestos como unidad de volumen en fentolitros (fL). Se sabe que el VCM determina el tamaño de los eritrocitos tales como: normocitosis, microcitosis y macrocitosis, (normales, pequeños y grandes), esto nos ayuda para la clasificación de las anemias (Copete- Sierra M., 2013, pp. 23-24). Los datos del VCM de las aves son mayores a los encontrados en los mamíferos, y se calcula: $(HCT / RBC) \times 10$ (Montolío S., 2015, p. 25). Maxwell et al (2007) nos indica que la anemia macrocítica se presenta cuando el volumen corpuscular medio se encuentra elevado (García L., 2013, p. 24).

Campuzano G. (2007) afirma que la Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM) facilita un indicativo de la cantidad de hemoglobina en relación al HTC, se expresa en g/dL y se calcula: $(HGB/ HCT\%) \times 100$. El CHCM ayuda a la clasificación de las anemias dando conceptos tales como: hipocromía, normocromía e hipercromía (Copete- Sierra M., 2013, p. 24).

Campuzano G. (2007) y Thrall M. et al. (2004) citado por Copete- Sierra M. (2013, p. 24) mencionan que la Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) se considera como el valor promedio de la hemoglobina comprendida en un glóbulo rojo, expuestos en picogramo (pg) y su fórmula es: $(HGB/ RBC) \times 10$.

Campbell y Ellis (2007) piensan que en las aves el VCM, la HCM y la CHCM tienen una versatilidad interespecífica, dando valores más bajos que de los mamíferos por causa del núcleo presente en los eritrocitos (Montolío S., 2015, p. 26).

2.11.2.6. Anemias

Campbell TW, Ellis CK (2007) y Strik NI, Alleman AR, Harr KE mencionan que en la evaluación hematológica aviar encontrar anemias es muy común, el déficit de la eritropoyesis desarrolla anemias mucho más rápido que en los mamíferos, ya que la vida media de los eritrocitos es corta, con una duración de 28 a 45 días (Copete- Sierra M., 2013, p. 35). Mitchell & Johns (2008) indica que la deficiencia de hierro produce anemia no regenerativa (García L., 2013, pp. 24-25).

Campbell & Ellis (2007) menciona que la clasificación de las anemias depende de la morfología de los eritrocitos, tenemos anemia regenerativa o no regenerativa. La anemia regenerativa se produce por el aumento de policromasia (elevación de reticulocitos), provocando pérdida de sangre o hemólisis. Una de las causas más frecuentes de este tipo de anemia es la hemorragia aguda producida por traumas, sangrados gastrointestinales por

parásitos, úlceras o neoplasias, coagulopatías secundarias a aflaxicosis por rodenticidas, déficit de los factores de coagulación, entre otros. Mitchell & Johns (2008) y Capitelli & Crosta (2013) afirman que la anemia hemolítica también está dentro de las regenerativas, ocurre por hemoparásitos, septicemia y toxinas (zinc, plomo). La anemia no regenerativa también llamada anemia aplásica es producida por enfermedades crónicas tales como clamidiosis, micobacteriosis, aspergilosis, neoplasias, por toxicidad (aflatoxinas o plomo), deficiencia de hierro, hipotiroidismo, hiperestrogenismo, insuficiencia renal, anorexia y leucemia (García L., 2013, p. 26).

2.11.2.7. Eritrocitosis

Fudge menciona que en las aves el estrés o excitación es causante del aumento de los eritrocitos, aun así, los factores causantes del aumento no están totalmente determinados (Pérez A., 2018, p. 39).

2.11.3. Serie blanca

2.11.3.1. Leucocitos

Martínez, Benavides & Osorio (2009) mencionan que los leucocitos pertenecen al sistema inmunológico de las aves, y se clasifican en dos grupos: uno originado del tejido mieloide de la médula ósea, del cual se desarrollan los granulocitos. El otro es originado del tejido linfoide en los hematocitoblastos, aunque también se origina de la médula ósea, del cual se derivan los mononucleares (Pérez A., 2018, p. 8).

Los granulocitos o polimorfonucleares contienen gránulos en su citoplasma y son los neutrófilos (heterófilos en aves), los eosinófilos, y los basófilos, mientras los agranulocitos o mononucleares son los monocitos y linfocitos (Gálvez C. et al., 2009, p. 3).

2.11.3.2. Recuento total de leucocitos

Campuzano G. (2007) como se citó en Copete- Sierra M. (2013, p. 36) menciona que es de gran ayuda el recuento total leucocitario debido a que nos da a conocer si existe leucocitosis (aumento de leucocitos) o leucopenia (disminución), alteraciones que llevan a diversas enfermedades o cambios en el estado fisiológico del animal.

El recuento se lleva a cabo mediante métodos automatizados o manuales. Con el método automatizado se provoca la lisis de los eritrocitos, generalmente son útiles en especies mamíferas, mientras que en aves existe un grado de inconvenientes al usar este método de recuento (Copete- Sierra M., 2013, p. 36). Según Seliger et al (2014) nos indican que el principal inconveniente es la morfología de las células sanguíneas aviares ya que los eritrocitos y trombocitos presentan núcleo, como se sabe el método manual consiste en la lisis de los eritrocitos para luego contar a las células nucleadas restantes correspondiendo a los leucocitos, es difícil la lisis de los glóbulos rojos de las aves, para esto requiere procedimientos más agresivos (García L., 2013, p. 11).

Velez H et al., y Villar LJ. et al. (2013) Mencionan que el uso del método manual en mamíferos consiste en diluir la muestra en reactivo de Turk, que provoca la hemólisis los eritrocitos para luego permitir la visualización de leucocitos, pero en las aves por lo que presentan eritrocitos nucleados se usa el diluyente de Natt y Herrick, esta solución permite observar eritrocitos y leucocitos en la cámara de Neubauer (Copete- Sierra M., 2013, p. 37).

Samour (2012) recomienda que, para el recuento de leucocitos se usa un método basado el uso de una solución llamada oxalato de amonio (p. 43).

2.11.3.3. Recuento diferencial de leucocitos

Campuzano G. (2007) afirma que el recuento diferencial de leucocitos pertenece a la concentración absoluta y relativa de las subpoblaciones de leucocitos (granulocitos y

agranulocitos). Hawkey CM., Dennett TM menciona que este recuento también se realiza mediante métodos manuales y automatizados, el más usado es el método manual, que consiste en visualizar las alteraciones morfológicas y las particulares de tinción de los constituyentes celulares en el frotis sanguíneo. Se debe clasificar las subpoblaciones de leucocitos en un total de 100 células contadas, luego se procede a clasificar cada uno de ellos, dando así sus porcentajes (Copete- Sierra M., 2013, p. 37).

2.11.3.3.1. Granulocitos o Polimorfonucleares

Heterófilos (neutrófilos): en los mamíferos se los conoce como neutrófilos mientras que en las aves se llaman heterófilos, estos presentan un núcleo polimórfico, aun al ser parecidos a los neutrófilos de los mamíferos su tinción es acidófila (O'Mayer B., 2007, p. 151).

Cuando se presenta un aumento de heterófilos se le conoce como heteropenia, mientras que la disminución tiene el nombre de heterofilia. Según Samour J. (2010) La heteropenia se asocia a la respuesta degenerativa a la infección, lesión de la médula ósea, trastornos por diversas deficiencias, viremia, leucemia, entre otros. La heterofilia se puede dar por la presencia de infecciones fúngicas y bacterianas, respuesta inflamatoria, por estrés, trastornos metabólicos (p. 32), Thrall MA et al. (2004) menciona que la presencia de inflamación se debe a la respuesta frente a la toxicidad, lesiones traumáticas y agentes infecciosos como *Chlamydomphila*, *Mycobacterium* y *Aspergillus* (Copete- Sierra M, 2013, p. 43).

Basófilos: Mitchell y Johns (2008) citado por Montolío S. (2015, p. 33) afirman que en las aves los basófilos son redondos, con un núcleo redondo central, es de tamaño pequeño, al teñirse se pone azul pálido, a menudo se esconden bajo gránulos citoplasmáticos de color basófilo, los gránulos de esos basófilos presentan histamina lo que provoca reaccionar a inflamaciones aguda y de hipersensibilidad de tipo IV, dando el nombre de basofilia. Según Copete- Sierra M (2013) es frecuente la aparición de basófilos en un frotis sanguíneo de aves sanas, a diferencia de las especies mamíferas (p. 43).

Eosinófilos: representan el 2% del total de glóbulos blancos, en las aves su función es poco clara, pero se relaciona con procesos tales como: daños tisulares o enfermedades parasitarias. (O'Mayer B., 2007, p. 151) Según Fowler M. menciona que la eosinofilia en las especies aviarias se presentan por parasitosis, traumas severos, lesiones de la piel, hipersensibilidad, automutilación (Copete- Sierra M, 2013, pp. 43- 44).

2.11.3.3.2. Agranulocitos o mononucleares

Linfocitos: “los linfocitos T se producen en el timo. Viven durante largo tiempo y desarrollan inmunidad celular. Los linfocitos B se producen en la bolsa de Fabricio y participan en la inmunidad humoral, viviendo menos tiempo que los linfocitos T”. (O'Mayer B., 2007, p. 151). Según Mitchell & John (2018) son células redondas, en ocasiones irregulares, con un núcleo central y posee cromatina densamente condensada. Capitelli & Crosta (2013) mencionan que la variedad de tamaños de los linfocitos puede llegar a confundir la visibilidad, los linfocitos pequeños se llegan a confundir con trombocitos y los grandes con monocitos, de tal manera es fundamental la observación del citoplasma ya que ayudara a su diferenciación. (García L., 2013, p. 18) La linfocitosis se observa por la presencia de trastornos infecciosos, metabólicos, leucemia linfocítica, mientras que una linfopenia está asociada a estrés, trastornos inmunodepresores, uremia, tumores malignos (Samour J., 2010, p. 32).

Monocitos: se presentan escasos en el frotis de sanguíneo, de tal manera que los valores normales no pasen de unos pocos o en ciertos casos son nulos (O'Mayer B., 2007, p. 151). Campbell TW., Ellis CK (2007) y Fowler M. mencionan que en las aves se presentan como las células más grandes de los glóbulos blancos, son generalmente redondos o ameboides, con un núcleo redondo excéntrico, el citoplasma de color azul grisáceo. La monocitosis se presenta en infecciones crónicas asociadas a patógenos fúngicos (*Aspergillus*) y bacterianos (*Micobacterium*) (Copete- Sierra M, 2013, p. 45).

2.11.3.4. Leucocitosis y Leucopenia

En las aves el aumento de leucocitos se ve reflejado por el estrés o la presencia de enfermedades, desórdenes neoplásicos o degenerativos, enfermedades granulomatosas, algunas fases de septicemia, procesos inflamatorios por infecciones bacterianas y fúngicas (Gálvez C. et al., 2009, p. 180).

La leucopenia se presenta normalmente en animales pequeños en desarrollo, en infecciones bacterianas en enfermedad viral severa. Un diagnóstico diferencial de la leucopenia es de origen de la muestra, cuando la sangre extraída del ave se coagula antes de introducir al tubo con anticoagulante (EDTA), provocando la reducción de leucocitos (Gálvez C. et al., 2009, p. 181).

2.11.4. Trombocitos

Las plaquetas son importantes para la hemostasia, y cumple las siguientes funciones: Interviene en las hemorragias, mantiene la integridad vascular, participa en la actividad procoagulante de membrana lipídica al facilitar la coagulación y al formar fibrina, ayuda a la reparación vascular a través del factor de crecimiento derivado de plaqueta (Alan H., Peter S., Bernard F., Fred L., Roy V., John R., 2002, p. 117).

Los trombocitos de las aves son células nucleadas y frágiles, a diferencia de los mamíferos tienen su origen en las células madre y no en megacariocitos. Las plaquetas de las especies aviares se encargan de la coagulación, aunque poseen poca tromboplastina y al parecer no desencadenan el proceso intrínseco de coagulación, pero la tromboplastina extrínseca procedente de los tejidos dañados cumple la función de formación de coagulo, de esta manera impide el desangrado en los animales que presentan un acelerado ritmo cardíaco y una presión sanguínea alta (O'Mayer B., 2007, p. 151).

Campbell TW, Ellis CK (2007) nos indican que el aumento de plaquetas se le denomina trombocitosis, y esta se presenta cuando se da la anemia ferropénica, infecciones de origen bacteriano, neoplasias, enfermedades inflamatorias (Copete- Sierra M, 2013, p. 50). Raramente la trombocitopenia provoca la aparición de petequias y equimosis.

2.11.5. Valores Bibliográficos Referenciales de Hemograma

Tabla 1. *Valores Bibliográficos Referenciales de Hemograma*

Parámetro	Unidad	Valor
WBC	$\times 10^9/l$	3,0 – 11,0
LYM	$\times 10^9/l$	0,3 – 12,5
MID	$\times 10^9/l$	0,1 – 4,3
GRA	$\times 10^9/l$	0,7 – 23,1
LYM	Porcentaje	58,6 – 85,4
MID	Porcentaje	0 – 5,0
GRA	Porcentaje	15,3 – 38,7
RBC	$\times 10^{12}/l$	2,5 – 4,5
HGB	g/dl	11,0 – 19,0
MCHC	g/l	331,2 - 332,8
MCH	Pg	12,5 – 113,9
MCV	Fl	121,0 – 175,4
HCT	Porcentaje	35 – 55
PLT	$\times 10^9/l$	5,98 – 22,63

Fuente: Borsa (2009), Gálvez, Ramírez y Osorio (2009), Gutiérrez L. y Corredor J. (2017), Montolio S. (2015), Pérez A. (2018).

2.12. Química sanguínea

La química sanguínea conjuntamente con la hematología son fundamentales en el ámbito laboratorio para lograr un diagnóstico de las diversas enfermedades. (Montolío S., 2015, p. 39)

Lumeij y de Brujine mencionan que el estudio bioquímico en las aves se debe realizar a partir del fragmento plasmático, que se obtiene mediante la centrifugación de la muestra de sangre (Montolío S., 2015, p. 39).

Campbell TW, Ellis CK (2007) indican que el plasma en las especies aviares puede ser incoloro, en algunas ocasiones amarillo o anaranjado, esto sucede por la presencia de carotenos en el alimento. Thrall MA et al. (2004) refieren que la lipemia provoca un plasma opaco, blanco o lechoso, y se da cuando la muestra es tomada en estado postprandial o cuando existen elevadas concentraciones de colesterol o triglicéridos en el plasma. La hemolisis da un aspecto rosado a rojo al plasma, provocado por la errónea recolección y manejo de la muestra o por hemolisis intravascular (Copete- Sierra M, 2013, p. 50).

Según Greiner EC, Ritchie BW mencionan que el color amarillo del plasma no se debe considerar que exista la presencia de ictericia, ya que las aves no presentan bilirrubina, por tal motivo esta especie no se puede ver icterico si presentan daño hepático (Gálvez C. et al., 2009, p. 185).

Si las aves están deshidratadas (especialmente en climas cálidos o debido al estrés), producen muestras de suero gelificado. Además, el suero de las aves que han comido recientemente tiene una apariencia turbia debido al exceso de grasa en el suero. Las muestras lipémicas (grasosas) no son ideales para ser analizadas en el laboratorio, ya que la grasa va a interferir con cualquier prueba basada ópticamente (Hyline, 2016).

2.12.1. Aspartato Aminotransferasa (AST)

Hochleithner (1994), Funge (1997), Lumeij (1987) y Bailey et al. (1999) consideran que la AST se puede apreciar en diversos tejidos tales como el cerebro, corazón, hígado, riñones y musculo esquelético (Montolío S., 2015, pp. 40- 41).

Según Harr (2002) al presentarse elevada esta enzima en la sangre conlleva a que existe un daño hepático y muscular en el animal. Ritchie y Harrison indican que la AST solo puede detectar daños al hígado en la fase aguda, según va avanzando a la fase crónica los hepatocitos disminuyen dando concentraciones que van dentro de los valores normales del ave. Según Hochleithner la deficiencia de vitamina E y selenio, intoxicación por pesticidas también provoca el aumento de AST (Montolío S., 2015, pp. 40- 41). La disminución de este enzima no es clínicamente significativa (IDEXX, s.f.).

2.12.2. Alanina Aminotransferasa (ALT)

Según Harr (2002) esta enzima se presenta en especial en el musculo e hígado, la ALT en perros y gatos es esencial, mientras en las aves da un valor escaso para diagnosticar daño hepático. Lumeij indica que si existe hemolisis en la muestra provocaría un aumento erróneo la concentración de esta enzima. Scholtz et al. (2009) consideran que el sexo de la especie puede influir en la concentración, presentando valores superiores de AST y ALT en los machos (Montolío S., 2015, p. 42). Los valores inferiores de la ALT no tienen relevancia clínica (IDEXX, s.f.).

2.12.3. Fosfatasa Alcalina (FA)

Esta enzima se encuentra en gran cantidad en el hígado, duodeno, riñón y hueso, en la mayoría de los animales se excreta a través del hígado, por esta razón si existiera una obstrucción biliar causa aumento de la enzima en el suero (Zapata W. Fajardo H., 2005, p. 22).

En condiciones patológicas presenta aumento de la actividad celular más no una lesión celular. También se eleva esta enzima en animales en desarrollo, gallinas ponedoras, presencia de traumas, neoplasias e infecciones (Samour J., 2010, p. 54).

Según Hochleithner (1994) la deficiencia de zinc en el alimento provoca una disminución de la concentración de fosfata alcalina (Montolío S., 2015, p. 43).

2.12.4. Gama Glutamil Transpeptidasa (GGT)

Según Samour J. (2010) la GGT se localiza en el conducto biliar y en el epitelio tubular del riñón. (p. 54)

Scholtz et al. (2009) indican que se presenta valores elevados de esta enzima en aves con carcinoma biliar y en enfermedades hepáticas, además se da un incremento en el metabolismo hepático utilizado para la reproducción de las especies aviares (Montolío S., 2015, p. 43). La disminución de la GGT no tiene importancia clínica (IDEXX, s.f.).

2.12.5. Creatina kinasa (CK)

La CK se encuentra en la mayoría de los tejidos tales como: duodeno, páncreas, riñón, hígado, proventrículo, pero principalmente en el cerebro, musculo esquelético y cardiaco. Un aumento de la creatina kinasa se ve reflejado por lesiones musculares, necrosis, inyecciones musculares, convulsiones, neuropatías, deficiencia de vitamina E y Se, intoxicaciones por plomo, estrés por captura o manejo físico (Samour J., 2010, p. 54).

Ammersbach et al. (2013) considera que la CK junto a la AST son una herramienta complementaria para detectar una enfermedad hepática (Montolío S., 2015, p. 41). Los valores inferiores de la Creatina Kinasa no presentan relevancia clínica (IDEXX, s.f.).

2.12.6. Amilasa (AMI)

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

Según Samour J. (2010) afirma que la amilasa es una enzima que cataboliza carbohidratos complejos y es producida en el páncreas, intestino delgado e hígado. Se asocia al aumento de esta enzima con una pancreatitis aguda y la enteritis (p. 56). La disminución de esta enzima

no es significativa clínicamente (IDEXX, s.f.). En las especies aviares no se encuentran estudios sobre esta enzima, dado que necesariamente tiene que seguirse investigación para determinar las alteraciones que puede producir.

2.12.7. Lipasa (LIP)

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

El aumento de esta enzima en condiciones patológicas se activa como resultado de lipemia o traumas a nivel del páncreas, provocando una pancreatitis (Sodikoff, 1996, p. 14). La disminución de la Lipasa no tiene una importancia a nivel clínico (IDEXX, s.f.). En las aves la lipasa es una enzima poco estudiada, para su validación deber requerir más estudios.

2.12.8. Creatinina (CR)

La formación de la creatinina se da a partir de la creatina, que se encuentra en los músculos y es indispensable para el metabolismo muscular ya que se almacena en forma de fosfato de alta energía, la creatina sufre una desfosforilación para convertirse en creatinina. La CR es liberada continuamente por las células del tejido muscular y es eliminada por filtración glomerular a través del riñón (González M., 2012).

En la especie aviar la creatina es excretada a través de la orina sin llegar a transformarse en creatinina, por ello no es un parámetro preciso para la evaluación de la función renal (Montolío S., 2015, p. 49).

Según Samour J. (2010) las alteraciones patológicas que provocan el aumento de este metabolito son: lesión renal grave, traumatismos renales, clamidofilosis, fármacos nefrotóxicos, peritonitis en ponedoras, alimentación rica en proteínas (p. 55). La causa de valores inferiores en la creatinina se debe al desgaste muscular marcado (IDEXX, s.f.).

2.12.9. Glucosa

Es considerada como la fuente de energía, su concentración en el plasma es mantenida por la conversión de glucógeno hepático, la glucosa se filtra desde la sangre a través del riñón, en los glomérulos renales y se reabsorben en los túbulos (Samour J., 2010, p. 56).

El aumento de este metabolito se presenta en animales jóvenes, estrés, el ritmo circadiano, diabetes mellitus, por la alimentación. Mientras que la disminución es causada por septicemia, disfunción hepática, neoplasia, aspergosis, anorexia, septicemia (Samour J., 2010, p. 56).

2.12.10. Triglicéridos

Son fuente principal de energía y es la forma principal de almacenamiento de los lípidos. Su síntesis se da en el hígado y la mucosa intestinal a partir de la digestión de grasas a través de sus componentes. (Samour, 2010, p. 56) En condiciones fisiológica, varia la concentración según la dieta, el sexo de la especie, el clima, efecto de ciertas hormonas y el ejercicio (Montolío S., 2015, p. 48).

El aumento de triglicéridos en la sangre se la conoce como hipertrigliceridemia y se da en casos de obstrucción biliar. La lipemia es producto de enfermedades metabólicas que atacan de forma secundaria al hígado, diabetes mellitus, hipotiroidismo (Villiers E., Blackwood L., 2012, p. 268), hiperadrenocorticismo, desnutrición en aves obesas, en caso de gallinas peritonitis relacionadas con los huevos (Samour, 2010, p. 56).

2.12.11. Colesterol

Es el precursor de las hormonas esteroideas y los ácidos biliares por tal es considerado un lípido importante, este metabolito es obtenido a partir de las proteínas animales y es sintetizado por el hígado (Samour J., 2010, p. 55).

Al evaluar este parámetro en las aves se presenta ciertas influencias de tipo fisiológico, presentando gran variabilidad, en el caso del tipo de alimentación, en aves carnívoras se encuentra altas concentración de colesterol a diferencia de las aves que se alimentan de semillas y frutas. También existe diferencia en cuanto al sexo de la especie, las hembras presentan valores elevados con respecto a los machos, ya que se da un incremento del metabolismo de las proteínas y las grasas (Montolío S., 2015, pp. 47- 48).

Cuando el colesterol se presenta aumentado (hipercolesterolemia) puede ser por: hepatopatía, obstrucción del conducto biliar, desnutrición, dietas ricas en grasa, aterosclerosis, hipotiroidismo y la disminución por dietas pobre en grasas, hepatopatía, endotoxemia por *E. coli*, aflatoxicosis (Samour J., 2010, p. 55). La disminución del colesterol (hipoercolesterolemia) se da por: dietas bajas en grasas, mala absorción intestinal, mala digestión, mal nutrición grave (IDEXX, s.f.).

2.12.12. Urea

La urea es un compuesto nitrogenado no proteico ya que es el producto del catabolismo de proteínas y aminoácidos en el hígado del animal, luego de ser sintetizada en el hígado, continúa penetrándose en la sangre, y se distribuye por todos los líquidos intra y extracelulares del cuerpo. La eliminación de este metabolito es a través de los riñones, aunque también se elimina en animales que sudan a través de la piel (Zapata W. Fajardo H., 2005, p. 11).

Montolío S. (2015) refiere que la urea indica el nivel de hidratación de las aves, todo esto depende del estado hídrico de la reabsorción tubular, en especies deshidratadas existe máxima absorción y mínima a normal en aves hidratadas (p. 45). Samour J. (2010) afirma que los valores de urea aumentan en casos de obstrucción uretral (p. 56).

2.12.13. Ácido Úrico

Es el producto principal del catabolismo del nitrógeno, ya que excretan un 60 % de sus catabolitos en forma de uratos, con un aspecto de tiza blanca. El ácido úrico se sintetiza en el hígado y se elimina por secreción en los tubos renales (90%) y por filtración glomerular (10%) (O'Mayer B., 2007 p. 177).

Smith et al. (2006) citado en Montolío S. (2015, p. 47) piensa que las aves carnívoras tienden a incrementar las concentraciones de ácido úrico en relación a aves que se alimentan de frutas y granos.

Se ha producido aumentos en los niveles de ácido úrico con lesión renal inducida por hipovitaminosis A y D3, aumento posprandial, deshidratación, intoxicación renal, fármacos nefrotóxicos, gota articular (Samour J., 2010, p. 55).

2.12.14. Proteínas Totales

La síntesis de la mayoría de proteínas se sintetiza en el hígado a excepción de inmunoglobulinas y hormonas proteicas, a las proteínas se las considera la base la estructura orgánica y tisular (Samour J., 2010, p. 56).

“Los principales contribuyentes a la presión osmótica del plasma sanguíneo son los iones y en una pequeña proporción las proteínas. Sin embargo, la baja constante de presión osmótica de las proteínas es vital para el mantenimiento del sistema cardiovascular” (Zapata W. Fajardo H., 2005, p. 16).

Estas proteínas se ven aumentadas en caso de trastornos linfoproliferativos, deshidratación, infecciones crónicas, en las aves hembras es normal antes de poner huevos. La disminución se ve reflejada por enfermedad consuntiva, hemorragia, enteropatía, parasitismo, nefropatías,

hepatopatía crónica, mala absorción, sobrehidratación, desnutrición, en aves jóvenes (Samour J. 2010, p. 56).

2.12.15. Biliverdina

Los eritrocitos en los animales presentan una vida muy limitada, estos glóbulos rojos envejecen y se destruyen rápidamente, liberando sus componentes fundamentales, como la hemoglobina, cuando se da la degradación de la hemoglobina el componente final es la bilirrubina, en el caso de los mamíferos es conjugada a nivel del hígado y excretada como bilirrubina conjugada con la bilis. Mientras que “en las aves al estar ausente la enzima bilirrubina reductasa los pigmentos biliares son representados por la biliverdina la que es excretada en las heces dando este pigmento biliar la coloración verdosa a estas”, puede existir biliverdinuria al ser excretada en altos niveles con los uratos cuando exista enfermedad hepática” (Soto C., Bert E., 2010, p. 10).

El pigmento biliar más abundante de las aves es la biliverdina, esta no se convierte en bilirrubina, por lo que, en las aves sanas el suero se encuentra en bajas concentraciones o insignificantes (Samour J., 2010, p. 55).

Las especies aviares excretan biliverdina con facilidad mediante la orina, de esta manera no se acumula en los tejidos ni en el plasma, por lo que el ave al tener una alteración hepática no se presenta icterico. El color amarillo característico de las aves se debe al acumulo de pigmentos sintetizados a partir de alimentos o son distintivos de la especie (Soto C., Bert E., 2010, p. 4).

2.12.16. Albúmina

Cray et al. (2007) como se citó en Montolío S. (2015) afirma que la albumina de las aves presenta las mismas funciones que en los mamíferos, es la proteína más abundante representando un 40- 50 % del total del plasma. Es una proteína plasmática responsable del

mantenimiento de la presión osmótica de la sangre, ya que la presión osmótica depende de las moléculas presentes. Según Meyer D., Harvey J. (2007) también a la albumina se la considera una proteína de transporte en la sangre, de esta manera una sustancias orgánicas e inorgánicas que no han sido transportadas por proteínas específicas, comprende entre el 45 – 70 % de las proteínas séricas de las aves (p. 232).

El aumento de esta enzima es provocado por la deshidratación y la disminución se presenta por: inflamación crónica, hepatopatía crónica, parasitismo, trastornos renales, sobrehidratación (Samour J., 2010, p. 55).

2.12.17. Globulina

La concentración de globulina se calcula mediante la resta de la albumina de las proteínas totales. Se considera a las globulinas un grupo heterogéneo de proteínas clasificándose en α , β , γ - globulinas. Se presenta una hipoglobulinemia por sobrehidratación, hemorragias, enteropatías por pérdidas de proteínas, un defecto de la síntesis de inmunoglobulinas, fallo en la transferencia de inmunoglobulinas de neonatos. Mientras que la hiperglobulinemia se da cuando se presenta deshidratación, respuesta inflamatoria a lesiones tisulares o antígenos extraños, un aumento de la síntesis de inmunoglobulinas. (Meyer D., Harvey J., 2007, p. 233)

El aumento de las globulinas en aves es causado por la mayor producción de corticosterona plasmática de las aves por el estrés, también por la deshidratación (Diaz E., Uribe L., Narváez W., 2014).

2.13. Valores Bibliográficos Referenciales de Química Sanguínea

Tabla 2. *Valores Bibliográficos Referenciales de Química Sanguínea*

Parámetro	Unidad	Valor
-----------	--------	-------

FA	UI/L	–
GGT	UI/L	0 – 10,0
AST	UI/L	58,9 – 72,35
ALT	UI/L	8,72 – 15,66
LIPASA	UI/L	–
CRE	mg/dl	0,1 – 0,4
CK-NAC	UI/L	0 – 3169
GLU	mg/dl	306,27 – 398,15
TRI	mg/dl	67,26 – 79,65
COL	mg/dl	115,99 – 170,89
PT	g/dl	3,0 – 5,5
UREA	mg/dl	4,38 – 5,64
AU	mg/dl	2,94 – 16,69
AMI	UI/L	–
ALB	g/dl	1,51 – 1,97

Fuente: Ammersbach M, Beaufrère H, Gionet A, Hoff B. (2013). Montolio S. (2015), Piotrowska A, Burlikowska K, Szymeczko R. (2011), Samour J. (2010)

2.14. Resumen del estado del arte del estudio del problema

Durante los primeros años del siglo XX comienzan a establecerse diferentes disciplinas dentro de los laboratorios clínicos, como la anatomía patológica, la hematología, la microbiología y la química clínica. En 1906, Hopkins reconoce la importancia de la patología química como una disciplina científica en la práctica médica. En los primeros años del siglo se extiende el uso de la jeringa hipodérmica para obtener especímenes de sangre para los análisis

químicos. Durante la segunda década del siglo se generaliza la punción venosa, lo que facilitó y estimuló los estudios químicos en sangre humana (Gonzales, 1996, p. 3).

Merizalde (2011) citado por Galarza P. (2017) “La hematología veterinaria se ha convertido en los últimos años en una ciencia que interesa cada día más a los médicos veterinarios en nuestro país. Esto se debe por una parte al interés de los profesionales por aprender, a la información actualizada que cada día se encuentra más al alcance del veterinario y a la importante labor de difusión que realizan los laboratorios fabricantes de equipos automatizados”

Existe estudios realizado en Colombia llamado como Parámetros hematológicos en pollos de engorde criados en una granja de producción cerrada en el trópico bajo, que se efectuó en el año 2015, este estudio menciona que el uso de la hematología y la química sanguínea se constituye en una herramienta muy útil para establecer un diagnóstico definitivo, para orientar y profundizar en la naturaleza de las situaciones fisiopatológicas que afectan a las aves. Varias enfermedades de aves de corral cambian los parámetros sanguíneos, los cuales son poco estudiados en Colombia. Este trabajo tuvo como objetivo determinar los grados de los parámetros hematológicos de sangre de pollos de engorde criados en condiciones experimentales de 1 a 42 días de edad. Las muestras de sangre fueron tomadas la segunda, la cuarta y la sexta semana de edad (Avilez B. et al., 2015).

Otro estudio es Valores hematológicos en pollos de corte de creación industrial, realizado en el año 2009. El uso de la hematología representa una importante herramienta para el establecimiento de diagnóstico de diversas las enfermedades, así como para la comprensión de los mecanismos de patogénesis de las mismas. En Brasil existen pocas referencias bibliográficas sobre los valores hematológicos aviar, así como sobre los factores que pueden influir en estos parámetros (Borsa, 2009).

La investigación sobre los Cambios en la química de la sangre en pollos de engorde durante el período de engorde (*Changes in Blood Chemistry in Broiler Chickens during the Fattening Period*), realizado en el año 2011. El objetivo del estudio fue determinar los cambios en los parámetros séricos bioquímicos seleccionados en pollos de engorde Ross 308 machos durante el período de engorde. Las aves se mantuvieron en condiciones de granja estándar y se alimentaron de mezclas comerciales. La sangre para el análisis se extrajo de la vena yugular a los 14, 21 y 42 días de edad. Se determinaron los índices de concentración de proteínas séricas (proteínas totales, albúminas, ácido úrico, creatinina), lípidos (TG, TCHL, HDL) y minerales (Ca, P (i), Mg, Fe) (Piotrowska A, Burlikowska K, Szymeczko R., 2011).

En el artículo titulado *Parámetros sanguíneos y respuesta inmune en pollos de engorde alimentados con probióticos*, realizado en el año 2017. El objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos del uso de probióticos en la dieta sobre los parámetros sanguíneos e inmunológicos en pollos de engorde. Un total de 300 pollos de engorde de 21 días de edad se distribuyeron en jaulas metabólicas de acuerdo a un diseño experimental completamente al azar en 5 tratamientos (Gutiérrez L. y Corredor J., 2017).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Diseño

En esta investigación se utilizó el Software Minitab 19 y el programa Microsoft Excel 2016. En el programa Minitab 19 se realizó el diagrama de caja de cada parámetro, de esta manera facilitó la determinación de los datos atípicos, la representación gráfica descrita nos brinda información sobre el primer cuartil, mediana, tercer cuartil, fondo de la caja, rango intercuartil, los segmentos que surgen de las cajas hacia las dos direcciones se le conoce como bigotes. Estos datos extremos o atípicos fueron eliminados para determinar los valores de referencia, dichos datos atípicos se pueden presentar en pacientes con estrés, presentan alguna condición

fisiológica anormal, no presentaron el tiempo de ayuno solicitado, al incluir estos datos extremos en la determinación del intervalo nos arroja rangos muy amplios, fuera de rango lógico, u outlier.

Posteriormente se realizó la estadística descriptiva comparativa, la cual se usó: media (\bar{x}), mediana, moda, rango, varianza (s^2), desviación estándar (s), coeficiente de variación (CV).

La media aritmética es la suma de todos los valores de la muestra o población divididos por el número de casos, esta medida se simboliza como \bar{x} . La fórmula simplificada de la media es: $\bar{x} = (\sum_1^n xi / n)$, donde \sum representa la letra griega sigma que en matemáticas es el símbolo de sumatoria de datos, el subíndice “i” es un valor que varía desde “1” a “n”. (Dicovski L, 2008, p. 22)

La mediana “m” de un conjunto de mediciones “x1, x2, x3, ..., xn” es el valor de “x” que se encuentra en el punto medio o centro cuando se ordenan los valores de menor a mayor. (Dicovski L., 2008, p.23)

La moda se define como “el valor más frecuente de una distribución”. En una tabla de frecuencias, la frecuencia mayor es la que contiene a la moda. (Dicovski L., 2008, p.24)

El Rango, Recorrido o Amplitud de un conjunto de mediciones, “es la diferencia entre el valor mayor y el valor menor”, indica el número necesario y mínimo de unidades, en la escala de medición, para incluir los valores mínimo y máximo. (Dicovski L., 2008, p.27-28)

La desviación estándar es el promedio de desviación de los valores con respecto a la media, aunque una definición completa sería: “la raíz cuadrada de la suma de las desviaciones alrededor de la media, elevadas al cuadrado y divididas entre el número de casos menos uno”

en el caso de “S”, su fórmula de cálculo tradicional es: $= \sqrt{\sum_1^n \frac{(X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ (Dicovski L., 2008, p.28-29)

La varianza es el desvío estándar elevado al cuadrado y se simboliza con “S²” cuando es muestral, o “ σ^2 ” cuando es poblacional. (Dicovski L., 2008, p.30)

El coeficiente de variación, CV, es un cociente entre el desvío estándar y la media de los datos, expresado en porcentaje, $CV = (S / \bar{x}) * 100$. Este coeficiente permite comparar la variabilidad de diferentes muestras de una población ó la variabilidad entre variables diferentes. En general un CV menor al 16 %, dice que los datos tienen poca variabilidad, que es lo mismo que decir que los valores observados son en general, cercanos al valor medio. (Dicovski L., 2008, p.30)

Se analizó la distribución de los parámetros en Minitab utilizando el gráfico de probabilidad y analizando el valor p de Kolmogorov Smirnov siendo una distribución normal mayor al 0,01 y no normal menor al 0,01, si era normal se determinó el valor de referencia con el método paramétrico utilizando la fórmula $Media \pm 2 SD$, si el parámetro seguía una distribución no normal se utilizó el método no paramétrico para el límite inferior $(n+1) * 0,025$ y para el límite superior $(n+1) * 0,975$.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Selección y tamaño de la muestra

Para este estudio se utilizó 115 pollos de engorde hembras aparentemente sanas, de los cuales se tomará el 87% equivalente a 100 pollos hembras como muestra. Los pollos que se emplearon fueron de la línea comercial Lohmann Broiler (meat), con una edad inicial de un día de nacidos y con un peso aproximado de 41 gramos, se los crío hasta que tenga 42 días (seis semanas) de vida con un peso aproximado de 2626 gramos (5.79 libras) y se procedió a la toma de muestra de sangre para las pruebas de laboratorio.

3.2.2. Toma de muestras sanguíneas

La sangre se extrajo de la vena braquial/ulnar (la vena alar) utilizando catéteres de 22 G. esteriles. “Por regla general, es seguro extraer a las aves vivas entre 0,3 cc y 0,6 cc de sangre por cada 100 g de masa corporal” (Rose K., Newman S., Uhart M. y Lubroth J., 2007, p. 5). Se extrajo 4ml. de sangre de los cuales 1ml se colocó en un tubo vacutainer con anticoagulante EDTA con la finalidad de realizar el hemograma, los 3ml restantes se colocaron en el tubo vacutainer sin anticoagulante para la obtención del suero para la química sanguínea.

3.2.3. Procedimiento para realizar el hemograma

Luego de la extracción de sangre se procedió a utilizar el 1 ml. de sangre y se colocó en un tubo vacutainer con anticoagulante EDTA, seguidamente se homogenizó la muestra y se procedió a leer en un analizador hematológico automatizado RT-7600, específico para uso veterinario, este equipo absorbe 10 μ l. de sangre y en poco tiempo determina los valores del hemograma del paciente.

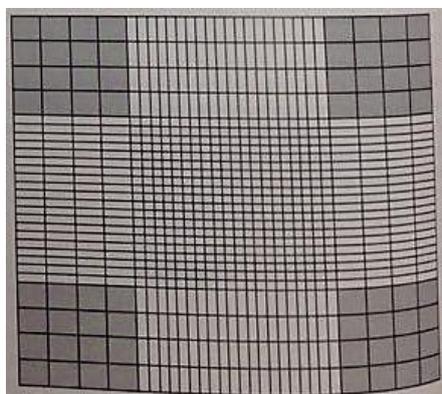
3.2.3.1. Recuento Total de leucocitos

En las aves el recuento total de leucocitos por el método automático presenta inconvenientes ya que, por sus eritrocitos y trombocitos nucleados, se presentan interferencias que dificultan la interpretación de los resultados de leucocitos, por tal motivo se realiza el conteo por el método manual. Este procedimiento se basa en el conteo de leucocitos a través de la cámara de Neubauer, este método consiste en el uso de la solución de oxalato de amoníaco al 1 por ciento. Primero se prepara la solución de la siguiente manera: 10 gr. de oxalato de amonio más 1000 ml. de agua destilada. Luego en un tubo de muestra se introduce 1,9 ml. de la solución preparada más 100 μ l. de sangre de la muestra del ave y se procede a homogenizar por tres minutos. Se limpia el hemocitómetro y se coloca el cubre objetos firmemente asegurando que

los patrones de interferencia coloreados se encuentren a cada lado de la cámara de Neubauer. Pasados los tres minutos con ayuda de un capilar se toma una cantidad pequeña de la muestra diluida y se llena el hemocitómetro, la cámara no debe llenarse ni más ni menos de lo necesario, se debe secar con cuidado el exceso que quedo en los bordes de la cámara. Por último, dejamos reposar unos 2 minutos y se procede a contar las células de los cuatros esquinas grandes de la rejilla de recuento (64 cuadrados pequeños) (Figura 1.) a través del microscopio con un lente de 400x. Esta técnica fue recomendada por Samour J. (2010), ya que el realizó diversas pruebas usando la solución de oxalato de amonio al 1 por ciento, dando buenos resultados para su estudio. Para calcular el número de leucocitos $\times 10^9/l$ se debe hacer lo siguiente:

$$n = \text{número de células contadas} \quad \frac{n}{20} = \text{leucocitos} \times 10^9/l$$

Figura 3. Diagrama de una cuadrícula de recuento del hemocitómetro de Neubauer, los cuatro cuadrantes sombreados grandes de las esquinas se utilizan para contar leucocitos



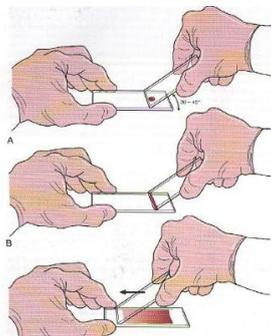
Fuente: Samour J. (2010)

3.2.3.2. Recuento diferencial de leucocitos

Este procedimiento se basa en el frotis sanguíneo y tinción, para el frotis sanguíneo se utilizó dos portaobjetos, primero se extrajo una gota de la muestra de sangre del tubo vacutainer con

EDTA y se colocó en el extremo de uno de los portaobjetos, con la ayuda del otro portaobjetos a un ángulo de 45 grados se lo coloca por delante de la gota de sangre y se realizó el extendido llevando a lo largo del portaobjetos, y se dejó secar. (Imagen 1)

Figura 4. Extendido de sangre periférica por el método de portaobjetos



Fuente: Rodak B. (2004)

Para esta investigación se usó la tinción Diff-Quick, la cual consistió en que luego del secado del frotis sanguíneo se colocó primero la solución A (fijador) por unos 60 segundos, seguidamente se colocó la solución B (colorante eosina) durante 30 segundos y como tercer paso la solución C (colorante) durante 5 segundos, para finalizar se procedió a lavar con agua, se dejó secar al aire y posteriormente se procedió a examinar en el microscopio con un lente de 100x, previamente se debe colocar una gota de aceite de inmersión en el porta objetos para poder observar la distribución espacial y morfología del frotis sanguíneo.

Figura 5. Frotis sanguíneos de los pollos hembras



Fuente: Autoría propia

De cada paciente se obtuvo dos frotis sanguíneos. Se realiza el conteo de los leucocitos clasificando las subpoblaciones en un total de 100 células contadas, luego se agrupó cada uno de ellos, proporcionando así sus porcentajes. Como se contaron dos frotis de cada ave, se debe realizar el promedio de las dos para obtener un solo dato de cada subpoblación, dando de esta manera los porcentajes de linfocitos, monocitos, heterófilos, eosinófilos, basófilos. Posteriormente se agrupó los promedios de los heterófilos, eosinófilos y basófilos de cada paciente para formar los granulocitos. Por último, se convirtió los porcentajes de los grupos celular en números absolutos, mediante la siguiente formula (Samour J., 2010):

$$\frac{\text{Porcentaje de leucocitos contados} \times \text{leucocitos totales}}{100} = n^{\circ} \text{ absoluto} \times 10^9/l$$

3.2.4. Procedimiento para realizar la química sanguínea

Se realizó la extracción de sangre y se colocó 3 ml. en un tubo vacutainer sin anticoagulante. La muestra obtenida se centrifugó por 10- 15 minutos a 3400 rpm, se separó el suero, para luego ir analizando Analito por Analito, la centrifugación se realizó por un tiempo más largo con relación a otras especies (5 minutos) se hicieron varias pruebas y a más tiempo de centrifugación mayor suero se obtuvo, sin embargo, se tuvo problemas con los sueros debido a que se gelificaban. Los análisis químicos se realizaron utilizando un equipo de bioquímica húmeda automatizado MRC SACA-11904CV, específico para uso veterinario. La química se considera un procedimiento húmedo ya que cada parámetro tiene su cantidad específica de suero y reactivo, considerando que la temperatura y el procedimiento de la muestra son variados, pueden ser de punto final o cinética. A continuación describiré el análisis de cada analito o parámetro que se realizó en esta investigación, siendo 16 parámetros analizados a cada paciente (pollo de engorde hembra):

Fosfatasa Alcalina: Es una prueba de cinética a una temperatura de 37°C, en un tubo de ensayo se coloca 100 µl. (microlitro) de suero y se adiciona 1000 µl. (microlitro) del reactivo

de trabajo Wiener lab, se homogeniza y se procede a leer en el espectrofotómetro, el resultado es inmediato.

GGT: Es una prueba de cinética a una temperatura de 37°C, en un tubo de ensayo se coloca 100 µl. (microlitro) de suero y se adiciona 1000 µl. (microlitro) del reactivo de trabajo SPINREAC, se homogeniza y se procede a leer en el espectrofotómetro, el resultado sale a los tres minutos.

AST: Es una prueba de cinética a una temperatura de 37°C, en un tubo de ensayo se coloca 100 µl. (microlitro) de suero y se adiciona 1000 µl. (microlitro) del reactivo de trabajo SPINREACT, se homogeniza y se procede a leer en el espectrofotómetro, el resultado sale a los tres minutos.

ALT: Es una prueba de cinética a una temperatura de 37°C, en un tubo de ensayo se coloca 100 µl. (microlitro) de suero y se adiciona 1000 µl. (microlitro) del reactivo de trabajo SPINREACT, se homogeniza y se procede a leer en el espectrofotómetro, el resultado sale a los tres minutos.

Lipasa: Es una prueba de punto final, esto quiere decir que debe permanecer en el termobloque cierto tiempo a una temperatura de 37°C, en un tubo de ensayo se coloca µl. de suero adicionar 1000 µl. del RA (Reactivo A) e incubar por cinco minutos en el termobloque, luego colocar 1000 µl. de RB (Reactivo B), la lectura es inmediata ya que el reactivo es muy sensible y puede alterar el resultado.

CK-NAC: Es una prueba de cinética a una temperatura de 37°C, en un tubo de ensayo se coloca 40 µl. (microlitro) de suero y se adiciona 1000 µl. (microlitro) del reactivo de trabajo QCA, se homogeniza y se procede a leer en el espectrofotómetro, el resultado sale a los cuatro minutos.

Glucosa: Es una prueba de punto final, es decir permanece en el termobloque cierto tiempo a una temperatura de 37°C, en un tubo de ensayo se coloca 10 µl. de suero adicionar 1000 µl. del reactivo de trabajo Human e incubar 10 min. a baño termostático, luego se procede a leer en el espectrofotómetro, el resultado es inmediato.

Colesterol: Es una prueba de punto final (37°C), en un tubo de ensayo se coloca 10 µl. de suero adicionar 1000 µl. del reactivo de trabajo Human e incubar 10 min. a baño termostático, luego se procede a leer en el espectrofotómetro, el resultado es inmediato.

Triglicéridos: Es una prueba de punto final a una temperatura de 37°C, en un tubo de ensayo se coloca 10 µl. de suero adicionar 1000 µl. del reactivo de trabajo Human, incubar 10 min. a baño termostático, luego se procede a leer en el espectrofotómetro, el resultado es inmediato.

Proteínas Totales: Es una prueba de punto final (37°C), en un tubo de ensayo se coloca 20 µl. de suero adicionar 1400 µl. del reactivo de trabajo Wiener lab., incubar 10 min. a baño termostático, se procede a leer en el espectrofotómetro, el resultado es inmediato.

Ácido Úrico: Es una prueba de punto final (37°C), en un tubo de ensayo se coloca 20 µl. de suero adicionar 1000 µl. del reactivo de trabajo Human e incubar cinco min. a baño termostático, luego se procede a leer en el espectrofotómetro, el resultado es inmediato.

Urea: Es una prueba de punto final (37°C), en un tubo de ensayo se coloca 10 µl. de suero adicionar 1000 µl. del RA (Reactivo A) e incubar por cinco minutos en el termobloque, luego colocar 1000 µl. de RB (Reactivo B) e incubar por otros cinco minutos, luego se procede a leer en el espectrofotómetro, el resultado es inmediato.

Amilasa: Es una prueba de punto final (37°C), se utiliza dos tubos uno de muestra y otro de control, primero en los dos tubos de ensayo se coloca 500 µl. del RA (Reactivo A) e incubar por dos minutos en el termobloque, luego se saca solamente el tubo de muestra y se coloca 10 µl. de suero e incubar la muestra y el control por 7:30 min., por último se saca los tubos y se

añade 500 µl. de RB (Reactivo B) más cuatro ml de agua destilada y se deja reposar durante cinco minutos, posteriormente se procede a leer en el espectrofotómetro, primero se lee el control y luego la muestra, se anota los dos valores, el resultado es inmediato. Para obtener el resultado de la amilasa se requiere de un cálculo, que es el siguiente: $\text{control} - \text{muestra} \div \text{control} \times 1000 =$

Creatinina: Es una prueba de cinética a una temperatura de 25°C, en un tubo de ensayo se coloca 100 µL (microlitro) de suero y se adiciona 500 µl. (microlitro) del RA más 500 µl. (microlitro) del RB, se homogeniza y se procede a leer en el espectrofotómetro, el resultado sale a los cuatro minutos.

Albumina: Es una prueba de punto final a una temperatura de 25°C, en un tubo de ensayo se coloca 10 µl. (microlitro) de suero y se adiciona 1000 µl. (microlitro) del reactivo de trabajo Wiener lab, se homogeniza y se deja reposar a una temperatura de 23°C de 2- 10 min., se procede a leer en el espectrofotómetro, el resultado es inmediato.

Globulina: Es el resultado de la resta de las proteínas totales con la albúmina.

3.2.5. Variables de estudio

Tabla 3. *Parámetros del hemograma.*

Parámetros del hemograma
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
MCHC: concentración media de hemoglobina corpuscular
MCH: hemoglobina corpuscular media
PLT: Plaquetas

Tabla 4. *Parámetros de la química sanguínea.*

Parámetros de la química sanguínea

FA: Fosfata Alcalina
GGT: Gama Glutamil Transpeptidasa
AST: Aspartato Aminotransferasa
ALT: Alanina Aminotransferasa
LPS: Lipasa
CR: Creatinina
CK-NAC: Creatina Kinasa
GLU: Glucosa
TRI: Triglicéridos
COL: Colesterol
PT: Proteínas totales
Urea
AU: Ácido úrico

AMI: Amilasa

ALB: Albumina

GLOB: Globulina

3.2.6. Toma y registros de datos

Se utilizaron fichas clínicas en las cuales se anotaron datos importantes como número de identificación del pollo, edad, peso, tipo de alimentación y se adjuntó los resultados obtenidos en el hemograma y química sanguínea.

3.3. Materiales

3.3.1. Físicos

Tabla 5. *Materiales de oficina.*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Hojas de papel bond	Resma	1
Marcadores	Unidad	2
Esferos	Unidad	2
Cuaderno	Unidad	1
Carpeta	Unidad	1
Engrampadora	Unidad	1
Grapas	Caja	1
Papel térmico	Rollo	4

Laptop	Unidad	1
Tinta de impresión	Cartucho	2
Cámara	Unidad	1

Tabla 6. *Materiales de campo*

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
Comederos	Unidad	8
Bebederos	Unidad	8
Campana criadora de pollos	Unidad	1
Cilindro de gas	Unidad	2
Fósforo (cerillo)	Caja	3
Escoba	Unidad	1
Recogedor	Unidad	1
Planchas de plywood	Unidad	8
Taladro	Unidad	1
Tornillos	Caja	1
Alambre	Metros	8
Soguilla	Metros	8
Cascarilla de arroz	Sacos	20

Tabla 7. *Materiales para la toma y análisis de la muestra sanguínea.*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Alcohol	Litro	3
Agua oxigenada	Litro	2
Agua destilada	Galón	1
Guantes nitrilo	Caja	2
Mascarillas	Caja	1
Cofias	Caja	1
Torniquete	Unidad	1
Catéteres intravenosos 22Gx 1	Unidad	100
Tubos tapa lila con EDTA de 1ml	Unidad	100
Tubos tapa roja	Unidad	100
Tubos eppendorf de 1.5 ml	Funda (250 U)	1
Tubos de ensayo de 5ml	Caja x 125 U	1
Tubos de ensayo de 10 ml	Caja x 125 U	1
Puntas amarillas graduadas	Funda	1
Puntas azules graduadas	Funda	1
Puntas transparentes graduadas	Funda	1
Cooler	Unidad	1
Geles para mantener el frio	Unidad	5
Gradillas para tubos de ensayo	Unidad	4

Centrifugadora	Unidad	1
Baño termostático	Unidad	1
Cronómetros digitales	Unidad	2
Pipetas manuales y automática	Unidad	6
Refrigeradora	Unidad	1

3.3.2. Químicos

Tabla 8. *Materiales químicos.*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Reactivo FA Wiener lab	Unidad	1
Reactivo γ -GT SPINREACT	Unidad	1
Reactivo GPT (ALT) SPINREACT	Unidad	1
Reactivo GOT (AST) SPINREACT	Unidad	1
Reactivo Lipasa QCA	Unidad	1
Reactivo Creatinina Directa Wiener lab	Unidad	1
Reactivo CK-NAC QCA	Unidad	1
Reactivo Glucosa Human 4 x 100 ml	Unidad	1
Reactivo Triglicéridos Human 4 x 100 ml	Unidad	1
Reactivo Colesterol Human 4 x 100 ml	Unidad	1
Reactivo Proteínas totales Proti- 2 Wiener lab.	Unidad	1
Reactivo Urea Human 4 x 100 ml	Unidad	1
Reactivo Ácido Úrico Human 4 x 100 ml	Unidad	1

Reactivo Amilokit Wiener	Unidad	1
Reactivo Albumina Proti- 2 Wiener lab	Unidad	1
Fulltex (Desinfectante)	Frasco	1
Cal	Libras	10

3.3.3. Biológicos

Tabla 9. *Materiales biológicos.*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Animales	100
Estudiante	1

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Vitaminas	Frasco	1
Vacuna Newclastle	Frasco	2
Vacuna Bronquitis	Frasco	2
Vacuna Gumboro	Frasco	2

3.4. Consideraciones éticas

Los animales empleados para fines investigativos han aportado avances en los conocimientos científicos, biológicos, del bienestar del hombre y de los propios animales, como objetivo principal de los investigadores es disminuir o evitar a su totalidad el maltrato o sufrimiento de los animales experimentados. (Montenegro S., Gayol M., Tarrés M., 2011, pp.71-72)

Díaz y Brito (2006) como se citó en Montenegro S., Gayol M., Tarrés M. (2011), piensan que para efectuar unas buenas prácticas al emplear animales recomiendan:

- a) “Definir y controlar las condiciones de mantenimiento de los animales en experimentación.
- b) Constatar que exista una probabilidad razonable de que los estudios que utilizan animales contribuyan de manera importante a la adquisición de conocimientos.
- c) Utilizar métodos estadísticos, modelos matemáticos y sistemas biológicos in vitro cuando sean apropiados para completar la experimentación animal y reducir así el número de los sujetos utilizados.
- d) Utilizar el animal mejor adaptado a la investigación en curso (especie, cepa, sexo, edad o peso) tomando en cuenta el grado sensorial y psíquico propio de cada especie.
- e) Evitar al animal todo sufrimiento físico o psíquico inútil. Deben ponerse en marcha los métodos que permitan disminuir el sufrimiento y el dolor en el caso de que sean evitables y considerar adelantar el punto final del experimento.” (pp.71-72)

Según OIE (2018) reconoce que el médico veterinario tiene un el papel significativo en cuanto a la experimentación con los animales, por ello todo veterinario que utilice animales es responsable éticamente del bienestar de estos. Asimismo, el enfoque investigativo debe garantizar que sus estudios que lleven a resultados científicos y educativos de calidad y asegurar el bienestar óptimo de los animales utilizados. (p.1).

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Tabla 10. Resultados del análisis estadístico del hemograma en pollos de engorde hembras.

Parámetro	N	X	Mediana	S	s ²	CV (x 100)	Rango	Límite inferior	Límite superior	Unidad	Valor p de Kolmogorov Smirnov
WBC	100	6,5	5,9	1,82	3,32	0,28	7,1	3,95	11,05	x10 ⁹ /l	<0,010
LYM	100	4,4	4,04	1,27	1,6	0,28	4,92	2,62	7,54	x10 ⁹ /l	<0,010
MID	97	0,34	0,32	0,13	0,02	0,39	0,58	0,08	0,61	x10 ⁹ /l	<0,010
GRA	92	1,65	1,6	0,47	0,22	0,29	2,04	0,71	2,59	x10 ⁹ /l	>0,150
LYM	100	67,14	67,75	4,77	22,77	0,07	19,5	57,59	76,68	porcentaje	0,06
MID	100	5,41	5,5	1,62	2,64	0,3	8	2,16	8,66	porcentaje	>0,150
GRA	100	27,135	27	5,35	28,63	0,19	22	16,43	37,84	porcentaje	<0,010
RBC	98	2,86	2,90	0,32	0,11	0,11	1,64	2,21	3,51	x10 ¹² /l	0,10
HGB	98	11,59	11,7	1,4	1,96	0,12	6,9	8,79	14,39	g/dl	> 0,150
MCHC	99	383,29	385,1	14,43	208,13	0,04	68,7	354,43	412,14	g/l	> 0,150
MCH	98	40,51	40,4	1,96	3,84	0,05	8,8	36,59	44,43	Pg	> 0,150
MCV	99	105,49	105,7	2,7	7,31	0,03	12,6	100,09	110,9	Fl	> 0,150
HCT	98	30,12	30,3	3,08	9,51	0,1	15,1	23,95	36,26	porcentaje	> 0,150
PLT	96	15,26	15	3,86	14,91	0,25	16	7,54	22,98	x10 ⁹ /l	0,041

Tabla 11. *Comparación de los valores calculados y los valores bibliográficos en Hemograma de pollos de engorde hembras*

PARÁMETRO	VALORES		VALORES		UNIDADES
	CALCULADOS		BIBLIOGRAFICOS		
	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	
WBC	3,95	11,05	3	11	$\times 10^9/l$
LYM	2,62	7,54	0,3	12,5	$\times 10^9/l$
MID	0,08	0,61	0,1	4,3	$\times 10^9/l$
GRA	0,71	2,59	0,7	23,1	$\times 10^9/l$
LYM	57,59	76,68	58,6	85,4	porcentaje
MID	2,16	8,66	0	5	porcentaje
GRA	16,43	37,84	15,3	38,7	porcentaje
RBC	2,21	3,51	2,5	4,5	$\times 10^{12}/l$
HGB	8,79	14,39	11	19	g/dl
MCHC	354,43	412,14	283	361	g/l
MCH	36,59	44,43	34,17	64,52	Pg
MCV	100,09	110,9	121	175,4	Fl
HCT	23,95	36,26	35	55	Porcentaje
PLT	7,54	22,98	5,98	22,63	$\times 10^9/l$

Fuente: Autoría propia, Borsa (2009), Gálvez, Ramírez y Osorio (2009), Gutiérrez L. y Corredor J. (2017), Montolio S. (2015), Pérez A. (2018).

Los valores encontrados en general tuvieron una variabilidad estadística marcada a causa del manejo y transporte de muestras sanguíneas al laboratorio, hemolisis, la cantidad de aves analizadas, entre otras, a pesar de los factores que se presentaron la mayoría de los valores se mantienen dentro de los límites comparativos de las tablas bibliográficas.

Se realizó el análisis de diagrama de caja y bigotes, para separar los valores atípicos o outliers, dichos valores se encuentran en Anexos (tabla 19 y tabla 20), con el propósito de evitar rangos muy amplios de los valores referenciales para el hemograma y química sanguínea.

Los valores de la serie blanca estudiados se encuentra en la Tabla 10, para el análisis estadístico y Tabla 11 para el análisis comparativo, los leucocitos o glóbulos blancos ($3,95 - 11,05 \times 10^9/l$), linfocitos ($2,62 - 7,54 \times 10^9/l$), monocitos ($0,08 - 0,61 \times 10^9/l$) y los granulocitos ($0,71 - 2,59 \times 10^9/l$) concuerdan con los datos bibliográficos de Gálvez C., Ramírez G., Osorio J., 2009 aportando valores de $3 - 11 \times 10^9/l$ para los leucocitos, Ammersbach M, Beaufrère H, Gionet A, Hoff B., 2013 muestra un rango de $0,3 - 12,5 \times 10^9/l$ para los linfocitos, y para los monocitos de $0,1 - 4,3 \times 10^9/l$ corroborando Borsa (2009) con valores de $0 - 4 \times 10^9/l$, el mismo autor designa datos de $0,7 - 23,1$ a los granulocitos. Tomando en cuenta la desviación estándar o típica de los monocitos y granulocitos presentan una homogeneidad de los datos con relación a su media; no obstante, el coeficiente de variación se encuentra elevado, esto quiere decir que existió factores externos que alteraron las muestras aviares. Mientras que en los leucocitos y linfocitos la desviación típica tiene una diferencia significativa de los valores con respecto a su media, así mismo el coeficiente de variación esta alto, dando una mayor dispersión de los valores calculados.

Los valores de la serie roja de esta investigación se encuentran en la Tabla 10, el recuento de eritrocitos (RBC) presenta un rango de $2,21 - 3,51 \times 10^{12}/l$, con una media de 2,86 por lo que concuerda con los valores de referencia de Borsa, 2000 dando una distribución de $2,5 - 3,5$

$\times 10^{12}/l$, e incluso Gálvez C., Ramírez G., Osorio J., 2009 enuncia datos de $2,5 - 4,5 \times 10^{12}/l$, lo cual se deduce una homogeneidad de los valores ya que no existe diferencia significativa al tomar en cuenta su desviación estándar con relación a la media, siendo representativa de otros modelos a excepción de los valores mínimos, Funge (1999) como se citó en Pérez A. (2018) relaciona que esos valores se puede asociar con deshidratación, estrés o traumas muy severos. El coeficiente de variación muestra confiabilidad de los mismos. Los valores mínimos de los eritrocitos expuestos en esta investigación dan como resultado datos por debajo de los valores bibliográficos, siendo una posible causa la deshidratación por la poca disponibilidad de agua inmediata, a su vez puede estar influenciado por el estrés de la manipulación del ave al momento de la toma de muestra sanguínea.

El valor calculado de la hemoglobina es de $8,9 - 14,39$ g/dl, con su media de $2,86$, se encuentra dentro del rango de Gálvez C., Ramírez G., Osorio J., 2009 que es de $11 - 19$ g/dl, sin embargo, Gutiérrez L. y Corredor J., 2017 expone valores de $10 - 11,2$ g/dl. Al analizar su desviación estándar indica que existe heterogeneidad de los datos con respecto a su media, el coeficiente de variación es del 12 por ciento, esto quiere decir que existe una credibilidad de los mismos. El valor del hematocrito resultante de esta investigación es de $23,95 - 36,26$ por ciento, a su vez Pérez A., 2018 manifiesta que sus valores del HTC son de $35- 55$ por ciento teniendo relación con los valores calculados, mientras que Gutiérrez L. y Corredor J., 2017, designa valores de $30,3 - 33,7$ por ciento al HCT. El análisis de la desviación estándar con relación a la media indica que los valores son heterogéneos, a pesar de ello el coeficiente de variación es menor al 10 por ciento. Gutiérrez L. y Corredor J., 2017, plantean que al extraer sangre de los vasos braquiales aumenta el estado de estrés, debido al incremento del cortisol plasmático, este provoca la movilización de los eritrocitos, por ello se presenta un aumento en la hemoglobina y el hematocrito. Los resultados de la hemoglobina y el hematocrito mencionados anteriormente no concuerdan con los datos de Gutiérrez L. y Corredor J., 2017

ya que este autor manifiesta que si existe un aumento de la hemoglobina y hematocrito provoca una eritrocitosis fisiológica, siendo la excepción en el estudio de este caso por lo que no presenta valores alterados en cuanto a los eritrocitos, de tal manera no se tomaría en cuenta estos valores de referencia.

El valor calculado de las plaquetas o trombocitos es de $7,54 - 22,98 \times 10^9/l$, este tiene relación con los datos bibliográficos de Montolío S., 2015 cuyo valor es de $5,98 - 22,63 \times 10^9/l$, su desviación estándar expresa que los valores se ubican heterogéneamente alrededor de la media, el coeficiente de variación esta elevado, puede deberse a factores externos (manejo y transporte de la muestra, hemolisis, entre otros) que alteraron la toma de muestras sanguíneas.

En los índices eritrocitarios tenemos al Volumen Corpuscular Medio ($100,09 - 110,9$), Hemoglobina Corpuscular Media ($36,59 - 44,43$) están dentro de los valores reportados por los investigadores, Gutiérrez L. y Corredor J., 2017 estima un rango de $121 - 175,4$ Fl, para el Volumen Corpuscular Medio, Montolío S., 2015, enuncia datos de $34,17 - 64,52$ Pg, la desviación estándar presenta una diferencia significativa de los valores con relación a su media, no hay una uniformidad de los valores, el coeficiente de variación de VCM Y HCM tiene un porcentaje menor al 10 por ciento lo que proporciona datos de confianza en cuanto al muestreo. Mientras que la Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media ($354,43 - 412,14$) presenta un aumento con respecto a los valores de Samour, 2010 que da un rango de $283 - 361$ y Gutiérrez L. y Corredor J., 2017 datos que va de $331,2 - 332,8$ g/l. La desviación estándar expresa que los datos presentan un rango más amplio de dispersión, pero su coeficiente de variación es del 4 por ciento, lo que indica que existe una variabilidad baja. Martínez et al (2009) como se menciona en Pérez A (2018) considera que el aumento de la Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media se debe a una anemia moderada. Campbell TW, Ellis CK ,2007 menciona que en la evaluación hematológica aviar encontrar anemias es muy común, el déficit de la eritropoyesis desarrolla anemias mucho más rápido que en los mamíferos, ya que

la vida media de los eritrocitos es corta, con una duración de 28 a 45 días (Copete- Sierra M., 2013, p. 35). A esto se le asocia con los valores mínimos encontrados en los eritrocitos de este trabajo investigativo.

Tabla 12. Resultados del análisis estadístico de la química sanguínea de pollos de engorde hembras.

Parámetro	n	X	Mediana	S	s ²	CV (x 100)	Rango	Límite inferior	Límite superior	Unidad	Valor p de Kolmogorov Smirnov
FA	95	66,59	52,78	49,86	2486,21	0,75	198,88	5,56	199,44	UI/L	<0,010
GGT	100	4,42	3,64	3,09	9,58	0,7	11,32	0,06	11,38	UI/L	<0,010
AST	99	219,49	223,25	72,55	5263,99	0,33	365,87	74,38	364,59	UI/L	>0,150
ALT	99	13,23	13,62	1,94	3,77	0,15	8	9,35	17,11	UI/L	0,031
LIPASA	99	50,31	49,23	18,65	347,84	0,37	83,01	13,01	87,61	UI/L	>0,150
CRE	100	0,25	0,27	0,09	0,008	0,36	0,36	0,07	0,44	mg/dl	0,138
CK- NAC	100	1024,55	689,04	925,56	856664,6	0,9	3162,32	2,21	3164,53	UI/L	<0,010
GLU	100	299,758	291,055	43,88	1925,86	0,15	194,39	209,12	403,51	mg/dl	<0,010
TRI	95	133,1	131,38	38,13	1453,81	0,29	178,25	56,84	209,36	mg/dl	>0,150
COL	99	146,84	149,64	19,83	393,3	0,14	90,17	107,18	186,51	mg/dl	>0,150
PT	99	9	9,1	1,25	1,56	0,14	6,03	6,5	11,49	g/dl	>0,150
UREA	95	4,54	4,52	0,39	0,15	0,09	1,83	3,58	5,41	mg/dl	<0,010
AU	96	5,38	5,21	1,27	1,62	0,24	5,8	2,84	7,93	mg/dl	0,09
AMI	99	378,55	382,86	66,17	4378,15	0,17	328,68	246,22	510,89	UI/L	>0,150
ALB	100	3,96	4	0,48	0,23	0,12	2,2	2,81	5,01	g/dl	<0,010
GLOB	99	5,023	5,23	1,35	1,83	0,27	6,27	2,31	7,73	g/dl	0,038

Tabla 13: *Comparación de los valores calculados y los valores bibliográficos en Química Sanguínea de pollos de engorde hembras*

PARAMETRO	VALORES CALCULADOS		VALORES BIBLIOGRAFICOS		UNIDADES
	Límite inferior	Límite superior	Limite Inferior	Limite superior	
FA	5,56	199,44	-	-	UI/L
GGT	0,06	11,38	0	10	UI/L
AST	74,38	364,59	58,9	72,35	UI/L
ALT	9,35	17,11	8,72	15,66	UI/L
LIPASA	13,01	87,61	-	-	UI/L
CRE	0,07	0,44	0,1	0,4	mg/dl
CK- NAC	2,21	3164,53	0	3169	UI/L
GLU	209,12	403,51	201,23	452,2	mg/dl
TRI	56,84	209,36	67,26	79,65	mg/dl
COL	107,18	186,51	115, 99	170,89	mg/dl
PT	6,5	11,49	3	5,5	g/dl
UREA	3,58	5,41	4,38	5,64	mg/dl
AU	2,84	7,93	2,94	16,69	mg/dl
AMI	246,22	510,89	-	-	UI/L
ALB	2,81	5,01	1,51	1,97	g/dl
GLOB	2,31	7,73	1,49	3,53	g/dl

Fuente: Autora propia, Ammersbach M, Beaufrère H, Gionet A, Hoff B. (2013). Montolio S. (2015), Piotrowska A, Burlikowska K, Szymeczko R. (2011), Samour J. (2010)

Los resultados de la química sanguínea se pueden apreciar en la Tabla 12 para el análisis estadístico y Tabla 13 para el análisis comparativo, la Fosfatasa alcalina (FA) presenta valores de 5,56 – 199,44 UI/L, la desviación estándar o típica presenta una gran dispersión alrededor de la media, por lo que los valores son heterogéneos, así mismo el coeficiente de variación se encuentra elevado, esta anomalía puede deberse a factores externos que influenciaron en la toma de muestra. Por el momento no se ha encontrado datos bibliográficos de esta enzima, por ello no se puede realizar una comparación con otras investigaciones, así que el valor obtenido puede aportar para posteriores investigaciones. La FA se eleva en animales en desarrollo, gallinas ponedoras, presencia de traumas, neoplasias e infecciones. (Samour J., 2010, p. 54), también la fosfatasa alcalina puede ayudar para diagnosticar algún daño a nivel hepático, en mucosa intestinal, riñón y en problemas a nivel óseo. Zapata W. Fajardo H. (2005) menciona que esta enzima se encuentra en gran cantidad en el hígado, mucosa intestinal (duodeno), riñón y hueso, en la mayoría de los animales se excreta a través del hígado por esta razón si existirá una obstrucción biliar causa aumento de la FA en el suero.

Los valores de la GGT (0,06 – 11,38 UI/L), AST (74,38 – 364,59 UI/L) y ALT (9,35 – 17,11 UI/L) se encuentran elevados con relación a los rangos bibliográficos de Montolío S. (2015), el cual indica valores de 0 – 10 UI/L para la GGT, Piotrowska A, Burlikowska K, Szymeczko R., 2011 indican datos de 58,9 – 72,35 UI/L para la AST, Piotrowska A, Burlikowska K, Szymeczko R., 2011 proporcionan valores de 8,72 -15,66 UI/L para la ALT. La desviación estándar de la AST y GGT generan heterogeneidad de los valores respecto a la media, el coeficiente de variación esta elevado, lo que indica que los valores de la muestra fueron afectados, esto puede deberse al manejo de las muestras sanguíneas. La ALT tiene una desviación estándar mayor con relación a su media, dando valores heterogéneos, sin embargo, el coeficiente de variación da una confiabilidad de dichos datos. Lumeij indica que si existe hemólisis en la muestra provocaría un aumento erróneo a la concentración de estas enzimas.

Scholtz et al. (2009) consideran que el sexo de la especie puede influir en la concentración, presentando valores inferiores de AST y ALT en las hembras con relación a los machos. (Montolío S., 2015). Es importante destacar que muchos de los valores bibliográficos normales derivan de estudios únicos en grupos en cautiverio, o la participación de un grupo pequeño de aves, para sacar valores reales de la población solo se pueden determinar a partir de muestras más grandes que representen distintas dietas, alojamiento, ambientes, sexo, edad, entre otras, desfavorablemente estos estudios son escasos.

Los valores de referencia sobre el perfil pancreático como la lipasa (13,01 – 87,61 UL/L) y amilasa (246,22 – 510,89 U/dl) no tiene valores bibliográficos para su respectiva comparación, debido a que aún no existen estudios de estas enzimas. Estos datos podrán corroborar con futuras investigaciones y así tener parámetros para evaluar el perfil pancreático en las aves. La desviación estándar de estas dos enzimas está dispersa con relación a su media, sin embargo, el coeficiente de variación de la amilasa indica una confiabilidad de los datos, mientras que el valor del coeficiente de variación de la lipasa se encuentra alto, esto se debe a que existió circunstancias externas que complicaron el muestreo.

En cuanto a la creatinina (0,07 – 0,44 mg/dl), urea (3,58 – 5,41 mg/dl) y ácido úrico (2,84 – 7,93 mg/dl) se encuentran dentro de los rangos de los investigadores, Montolío S., 2015 da valores de 0,1 – 0,4 mg/dl correspondientes a la creatinina, Samour J., 2010 proporciona valores de 4,38 – 5,64 mg/dl para la urea, Montolío S., 2015 un límite de referencia de 2,94 – 16,69 mg/dl, y Piotrowska A, Burlikowska K, Szymeczko R., 2011 con datos de 6,55 -10,25 mg/dl reportado para el ácido úrico. En cuanto a la desviación estándar de la urea se aprecia que existe poca casi nula dispersión de valores con relación a su media, así como el coeficiente de variación da una credibilidad de estos datos. La desviación típica del ácido úrico tiene una marcada diferencia significativa de los datos con respecto a su media, de igual manera el coeficiente de variación se encuentra con un valor elevado, esto quiere decir que se presentó

factores externos que alteraron al estudio muestral. La desviación estándar de la creatinina no presenta una diferencia significativa de los datos con respecto a su media, a pesar de ello el coeficiente de variación se encuentra con un valor elevado.

La glucosa (209,12 – 403,51 mg/dl) proporciona valores dentro del rango de Montolío S., 2015 que va de 201,23 – 452,2 mg/dl. La desviación estándar expone datos dispersos con relación a su media, sin embargo, el coeficiente de variación es del 15 por ciento lo que indica una gran confiabilidad. Al igual la CK- NAC (0,9 – 3164,53 UI/L) reporta valores dentro del rango de Montolío S., 2015, este autor estima valores de 0 – 3169 UI/L, aportando Ammersbach M, Beaufrère H, Gionet A, Hoff B., 2013 el mismo valor para la CK-NAC, no obstante sus valores deducen una heterogeneidad de los valores ya que existe diferencia significativa al tomar en cuenta su desviación estándar con relación a la media. Así mismo el coeficiente de variación expresa el 90 por ciento, esto se puede deber a que el rango va de 2,21 – 3164,53 UI/L, dando una gran dispersión de los datos.

El colesterol (107,18 – 186,51 mg/dl) y triglicéridos (56,84 – 209,36 mg/dl) se presentan aumentos con respecto a los datos referenciales. Piotrowska A, Burlikowska K, Szymeczko R. (2011) para el colesterol asigna valores de 115,99 – 170,89 mg/dl, y para los triglicéridos presenta datos de 67,26 – 79,65 mg/dl. Al observar la desviación estándar de estos metabolitos se aprecia heterogeneidad de los datos con relación a la media. El coeficiente de variación de los triglicéridos es del 29 por ciento, encontrándose elevado, lo que me indica que hubo circunstancias externas que alteraron el muestreo. El colesterol presenta un coeficiente de variación del 14 por ciento dando una confiabilidad de los datos. Olukosi et al. (2008) como se citó en Rivera H., Lázaro C, Vilchez C., Conte C. (2016) menciona que los altos niveles de nutrientes en las dietas de las aves hacen difícil su metabolismo y muchas veces se presenta una incapacidad metabólica para procesar toda la energía procedente de la digestión, básicamente por la insuficiencia en la producción de enzimas responsables de las reacciones

energéticas y como consecuencia el organismo lo almacena como reserva por considerar que no tiene la capacidad suficiente para procesarla. Los altos niveles de colesterol y triglicéridos presentes en el suero sanguíneo son debidos a la ingesta del alimento alto en calorías, ya que se empleó balanceado (Exibal) en la etapa final con un contenido de grasa del 4 por ciento total en el alimento. Hermier et al. 1991; Navidshad et al. 2010; Wang & Musa, 2007 indican que esto se puede explicar, ya que existe una relación entre la ingestión de energía y el crecimiento de los depósitos lipídicos, el excedente de energía se almacena como triglicéridos en los tejidos adiposos, en pollos principalmente como grasa abdominal. De tal manera recomiendan adicionar un porcentaje de 2,1 por ciento de grasa total para la composición del balanceado (Rivera H., et al., 2016), con el objetivo de disminuir los niveles de grasa en el animal.

Los proteínas totales (6,5 – 11,49 g/dl), albúmina (2,81 – 5,01 g/dl), y globulina (2,31 – 7,73 g/dl), se encuentran con un nivel elevado con relación a los valores de los investigadores, Montolío S., 2015 indica datos de 3 – 5,5 g/dl asignado para la proteínas totales, Piotrowska A, Burlikowska K, Szymeczko R. (2011) dan valores de 1,51 – 1,97 g/dl para la albúmina, estos autores proporcionan el valor de 1,49 – 3,53 g/dl a la globulina. Al analizar la desviación típica o estándar de las proteínas totales y globulina muestran heterogeneidad de los valores relacionados con la media. El coeficiente de variación de la proteína totales explica que existe confiabilidad de los valores. La globulina tiene un coeficiente de variación alta, esto pudo deberse a factores externos que influyeron en la toma de muestras sanguíneas. En cuanto a la albumina tiene una desviación estándar no significativa con relación a su media, de igual manera el coeficiente de variación es de 12 por ciento lo que me indica una credibilidad de los valores analizados. Según Samour (2010) y Meyer D., Harvey J. (2007) establecen que las proteínas totales y proteínas plasmáticas, tales como la albumina y globulina se pueden ver alteradas por la deshidratación presente en las aves. Los cambios en sus niveles dependen de muchos factores externos e internos y resultan del papel fisiológico de las proteínas sanguíneas.

En los resultados analizados las proteínas totales, albumina y globulina se encuentran aumentadas ya que los pacientes aviares a los cuales se les tomó la muestra sanguínea se pudo presentar una deshidratación por la insuficiente cantidad de ingesta de agua.

Tabla 14. *Valores referenciales calculados de hemograma en pollos de engorde hembras.*

PARAMETRO	VALORES CALCULADOS		MEDIA (x)	UNIDAD
	límite inferior	límite superior		
WBC	3,95	11,05	6,5	$\times 10^9/l$
LYM	2,62	7,54	4,4	$\times 10^9/l$
MID	0,08	0,61	0,34	$\times 10^9/l$
GRA	0,71	2,59	1,65	$\times 10^9/l$
LYM	57,59	76,68	67,14	Porcentaje
MID	2,16	8,66	5,41	Porcentaje
GRA	16,43	37,84	27,135	Porcentaje
RBC	2,21	3,51	2,86	$\times 10^{12}/l$
HGB	8,79	14,39	11,59	g/dl
MCHC	354,43	412,14	383,29	g/l
MCH	36,59	44,43	40,51	Pg
MCV	100,09	110,9	105,49	Fl
HCT	23,95	36,26	30,12	Porcentaje
PLT	7,54	22,98	15,26	$\times 10^9/l$

Tabla 15. *Valores referenciales calculados de química sanguínea en pollos de engorde hembras.*

PARÁMETRO	VALORES CALCULADOS		MEDIA (x)	UNIDAD
	límite inferior	límite superior		
FA	5,56	199,44	66,59	UI/L
GGT	0,06	11,38	4,42	UI/L
AST	74,38	364,59	219,49	UI/L
ALT	9,35	17,11	13,23	UI/L
LIPASA	13,01	87,61	50,31	UI/L
CRE	0,07	0,44	0,25	mg/dl
CK- NAC	2,21	3164,53	1024,55	UI/L
GLU	209,12	403,51	299,758	mg/dl
TRI	56,84	209,36	133,1	mg/dl
COL	107,18	186,51	146,84	mg/dl
PT	6,5	11,49	9	g/dl
UREA	3,58	5,41	4,54	mg/dl
AU	2,84	7,93	5,38	mg/dl
AMI	246,22	510,89	378,55	UI/L
ALB	2,81	5,01	3,96	g/dl
GLOB	2,31	7,73	5,023	g/dl

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Algunos de los valores referenciales en hemograma y química sanguínea obtenidos en este estudio, se encuentran dentro de los rangos comparativos bibliográficos de (Ammersbach M, Beaufrère H, Gionet A, Hoff B., 2013), (Borsa, 2009), (Gálvez C., Ramírez G., Osorio J.,

2009), (Gutiérrez L. y Corredor J., 2017), (Montolío S., 2015), (Pérez A., 2018), (Piotrowska A, Burlikowska K, Szymeczko R., 2011), (Samour J., 2010); es conveniente tener en cuenta que existen parámetros que pueden influir en los valores hematológicos, tales como la altitud, raza, temperatura, alimentación, manipulación, sitio de punción, técnica y materiales de laboratorio, entre otros, de esta manera se puede justificar las diferencias entre los valores encontrados en la investigación actual en relación con otros autores. Ante la poca información sobre los valores de referencia a una altitud de 2260 msnm (Cantón Paute), los datos bibliográficos aportarán en el análisis comparativo de este trabajo.

En el trabajo de investigación realizado no se marcaron diferencias significativas en las pruebas hematológicas correspondientes a las aves, entre los valores calculados y los valores de referencia bibliográfica, en cuanto a los valores de la serie blanca están dentro de los rangos establecidos por otros autores. Los resultados de la fórmula eritrocitaria están dentro de los rangos normales, pero se encuentra un mayor límite inferior con relación a los datos bibliográficos, el cual pudo ser ocasionado por una deshidratación en las aves, ya que las características anatómo-fisiológicas de la especie son muy susceptibles a la deshidratación, el agua es el conductor de las células para trasladar los componentes vitales y realizar sus funciones, por lo que al haber afectaciones el organismo del animal se verá afectado.

Los índices eritrocitos tales como el Volumen Corpuscular Medio, Hemoglobina Corpuscular Media, están dentro del rango reportado por las referencias, mientras que en la Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media presento un aumento de tal manera presenta una anemia moderada, es común encontrar anemias al evaluar hematológicamente a las aves aparentemente sanas, esto se debe al corto tiempo de vida de los eritrocitos (28 – 45 días) por lo que existe un déficit de la eritropoyesis.

En los resultados de los analitos o parámetros estudiados en la química sanguínea no se hallaron diferencias significativas a excepción de la AST, ALT y GGT, estos tres metabolitos se pueden ver afectados por la hemólisis de las muestras, así provocan un aumento erróneo de los valores. A su vez el colesterol y los triglicéridos se hallaron aumentados, una posible causa fue alto nivel de grasa en la dieta de las aves, esta especie presenta una incapacidad metabólica para procesar toda la energía procedente de digestión, como resultado el almacenamiento en los tejidos adiposos, como grasa abdominal.

Las proteínas totales y plasmáticas (Albumina y Globulina) también se notaron afectadas, con un aumento notable, esto fue provocado por la deshidratación de las aves estudiadas, a esto se le adiciona que el suero de las aves procedente de la centrifugación de la sangre se presentaba gelificada, por tal motivo se verifico la deshidratación marcada de los pollos de engorde.

La fosfatasa alcalina, lipasa y amilasa se analizaron en esta investigación con el fin de proporcionar valores de referencia para el diagnóstico de alteraciones en las aves, en el caso de la lipasa y amilasa para estudiar a nivel pancreático y la fosfatasa alcalina en caso de traumas, neoplasias e infecciones, déficit de zinc, a pesar de que no hubo referencias bibliográficas, se puede usar estos analitos para próximas investigaciones y análisis sanguíneos aviares.

No se realizó el análisis de las bilirrubinas por lo que las aves no llegan a excretar bilirrubina como tal, debido a la ausencia de la enzima bilirrubina reductasa, en esta especie el pigmento biliar es representado por la biliverdina, la cual es abundante y excretada fácilmente mediante la orina-heces, por consiguiente no se acumula en los tejidos ni en el plasma, de esta manera al tener un trastorno hepático el ave no se presentará icterico, el color amarillo peculiar del ave se debe a pigmentos sintéticos del alimento que consumen o es un distintivo de la especie aviar.

5.2.Recomendaciones

Para próximos estudios se recomienda tener en cuenta el tamaño de la muestra y la edad, para así tener valores de referencia entre edades y obtener diagnósticos más precisos y confiables mediante el análisis de hemograma y química sanguínea.

A nivel de laboratorio las aves son un tipo especie poco estudiadas, por ello se debería realizar mayores investigaciones en este ámbito, tales como: el estudio de los niveles de cortisol, valoraciones eritrocitarias por su forma, entre otros.

Se sugiere realizar investigaciones futuras sobre esta especie, probando raciones alimenticias con diferentes niveles de grasa, para observar si se presentan alteraciones en el estudio químico sanguíneo y si el cambio en la dieta afecta el rendimiento a la canal del animal.

6. BIBLIOGRAFÍA

-Acosta D. Jaramillo A. (s.f.). *Manejo de pollo de engorde*, pp. 13-15. Recuperado de:
https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/4618/1/Manejo_de_pollo_de_engorde.PDF

- Alan H., Peter S., Bernard F., Fred L., Roy V., John R. (2002). *Manual de hematología de perros y gatos*. Barcelona, España: Multimédica S.A.
- Ammersbach M, Beaufrère H, Gionet A, Hoff B. (2013). Normal Hematologic parameters on 11 species of owls. *Vetcom*, 52: 23 – 25. Recuperado de: <https://www.yumpu.com/en/document/read/41500732/normal-hematologic-parameters-on-11-species-of-owls-abaxis>
- Avilez B., Rugeles C., Ruiz L., Herrera Y. (2015). Parámetros hematológicos en pollos de engorde criados en una granja de producción cerrada en el trópico bajo. *Rev Med Vet*, (29), 33-39. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n29/n29a04.pdf>
- AVIVA.LAB (2008). p. 2). Hemograma. Componentes del hemograma e importancia. *Interpretación del hemograma: introducción leucocitos, eritrocitos, plaquetas*. Córdoba, Argentina. Recuperado de: http://www.vetlabcr.com/guia_rapida_laboratorio.pdf
- Barrios E. (2014). *Guía Práctica para el Productor de Pollos Parrilleros*. San Lorenzo – Paraguay. Recuperado de: <http://www.elsitioavicola.com/uploads/files/articles/16X22%20Pollo%20-%20FINAL.pdf>
- Becker A. (2001). Interpretación del hemograma. *Revista Chilena pediatría*, 72 (5). Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062001000500012
- Bermeo H. (2010) Proyecto: *Dipecho VII “implementación de la metodología de análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal” – PAUTE*. Recuperado de: <http://repositorio.cedia.org.ec/bitstream/123456789/855/1/Perfil%20territorial%20PAUTE.pdf>

- Borsa (2009). Valores hematológicos en pollos de corte de creación industrial. *Colloquium Agrariae*, 5 (1), 25-31. Recuperado de: <http://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/331/509>
- Cerón J. (2013). *Análisis clínicos en pequeños animales*. Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica.
- Chimborazo P. (2015). *Evaluación de tres balanceados energéticos-proteícos comerciales y dos aditivos alimenticios en la alimentación de pollos parrilleros.tumbaco, pichincha*. (Tesis de grado previa a la obtención del título de ingeniero agrónomo). Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito, Ecuador.
- COBB. (2005). *Guía de manejo de pollos de engorde*. Cobb-Vantress, Inc. Recuperado de: http://geneticanacional.com/files/2914/2783/9517/Guia_de_manejo_de_pollo_cobb_spanish.pdf
- Copete-Sierra M. (2013) Aspectos generales de la evaluación hematológica en fauna silvestre y no convencional. *Memorias De La Conferencia Interna En Medicina Y Aprovechamiento De Fauna Silvestre, Exótica Y No Convencional*, 9 (1), pp. 17-55. Recuperado de: <https://www.revistas.veterinariosvs.org/index.php/cima/article/view/126/PDF>
- Day M., Mackin A., Littlewood J. (2012). *Hematología y transfusión en animales pequeños*. Barcelona, España: Lexus.
- Diaz E., Uribe L., Narváez W. (2014). Bioquímica sanguínea y concentración plasmática de corticosterona en pollo de engorde bajo estrés calórico. *Rev. Med. Vet.*, (28), pp. 31-42. Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/284174796_Bioquimica_sanguinea_y_concentracion_plasmatica_de_corticosterona_en_pollo_de_engorde_bajo_estres_calorico
o

-Dicovski L. (2008). *Estadística básica*. UNI- NORTE- SEDE REGIONAL Estelí, Nicaragua. Recuperado de:

http://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/2101/mod_resource/content/0/DEPOSITO_DE_MATERIALES/estadistica1_1_.pdf

-Galarza P. (2017). *Determinación de valores de referencia en hemograma y química sanguínea de caninos machos en condiciones de altitud* (Trabajo de grado previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador.

-Gálvez C., Ramírez G., Osorio J. (2009) El laboratorio clínico en hematología de aves exóticas. *Biosalud*, 8, 178-188. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v8n1/v8n1a20.pdf>

-García L. (2013). *Hematología em aves: revisão de literatura*. (Trabajo de pos-grad). Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Brasil. Recuperado de:
<https://document.onl/documents/hematologia-em-aves-revisao-de-literatura-ii-laura-garcia-vila-hematologia.html>

-Google Maps, (2020). Mapa de la granja Yumancay de Paute.
<https://www.google.com.ec/maps/place/Paute/@-2.7761902,-78.7570433,841m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x91cd0c6db7138e79:0x4dc071c4e842907!8m2!3d-2.7957205!4d-78.7674562?hl=es>

-Gonzales J. M. (1996). Evolución histórica de los laboratorios clínicos. *Química clínica*, 15(2), 3. Recuperado de:

[http://www.seqc.es/download/revista/322/1158/200081270/1024/cms/Qu%C3%ADmica%20I%C3%ADnica%201996;15%20\(2\)%2059-66.pdf/](http://www.seqc.es/download/revista/322/1158/200081270/1024/cms/Qu%C3%ADmica%20I%C3%ADnica%201996;15%20(2)%2059-66.pdf/)

- González M. (2012). *Laboratorio clínico y nutrición*. D.F., Mexico: El Manual Moderno, 2012.
- Gutiérrez L. y Corredor J. (2017). Parámetros sanguíneos y respuesta inmune en pollos de engorde alimentados con probióticos. *Veterinaria y zootecnia 11* (2), 81-92. doi: 10.17151/vetzo.2017.11.2.7
- Huamaní R. (2014). *Crianza, producción y comercialización de pollos de engorde*. Lima, Perú: Macro EIRL
- Hyline (2016). *Manera apropiada para recolectar y manejar las muestras para diagnósticos*. Parte 1: serología y toma de muestras de sangre. Boletín Técnico. Recuperado de: https://www.hyline.com/userdocs/pages/TU_SER_SPN.pdf
- IDEXX (s.f.). Analizador bioquímico VetTest. Recuperado de: <https://www.idexx.es/es/veterinary/analyzers/vettest-analyzer/>
- Jarama C. (2016). *Evaluación de caracteres de crecimiento y mortalidad en dos líneas de pollos de engorde en condiciones de altitud*. (Trabajo de grado previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador.
- Luna S. A. (2015). *Respuesta de un cultivo asociado de alfalfa (*Medicago sativa*) y rye grass (*Lolium perenne*) establecido a la aplicación edáfica de zeolita*. (Trabajo de grado previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador.

- Meyer D., Harvey J. (2007). *Medicina laboratorial veterinaria. Interpretación y diagnóstico*. Barcelona, España: Multimedica Ediciones Veterinarias

- Montenegro S., Gayol M., Tarrés M. (2011). Aspectos éticos de la investigación con animales. *Rev. Med. Rosario*, 77(1),71-72. Recuperado de: https://fveter.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2018/01/Aspectos_%C3%A9ticos_de_la_inv._con_anim..pdf

- Montolío S. (2015). *Estudio de la hematología y la bioquímica sanguínea de las rapaces nocturnas Ibéricas*. (Tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.

- Morales, Mariano. (2009). *Atlas de hemocitología veterinaria 2da edición*. Editorial: Servet.

- Nilipour, A. H. (2008). *Los factores de éxito para una producción avícola de alta calidad. Aseguramiento de Calidad e Investigaciones*, Grupo Melo, S. A. Panamá. Recuperado de: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/los-factores-exito-produccion-t27650.htm>

- OIE (2018). Utilización de animales en la investigación y educación. *Código Sanitario para los Animales Terrestres*, 7.8.1, 1. Recuperado de: https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_research_education.pdf

- O'Mayer B. (2007). *Anatomía y fisiología clínica de animales exóticos. Estructura y función de mamíferos, aves, reptiles y anfibios*. Zaragoza, España: Servet, Diseño y comunicación, S.L.

- Pérez A. (2018). *Evaluación hematológica de psitácidos que entran a cuarentena en el zoológico de Guayllabamba como apoyo a su evaluación clínica*. Recuperado de: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8862/1/UDLA-EC-TMVZ-2018-12.pdf>
- Piotrowska A, Burlikowska K, Szymeczko R. (2011). Changes in Blood Chemistry in Broiler Chickens during the Fattening Period [Cambios en la química de la sangre en pollos de engorde durante el período de engorde], *Folia Biologica* 59 (3-4), 183-187. doi: 10.3409 / fb59_3-4.183-187
- Renteria O. (2007). *Manual práctico del pollo de engorde*. Gobernación del Valle Del Cauca Secretaría de Agricultura y Pesca. Recuperado de: <http://gobvalle.valledelcauca.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=viewpdf&id=1102>
- Rivera H., Lázaro C, Vilchez C., Conte C. (2016). Parámetros productivos y sanguíneos en pollos de carne suplementados con cocarboxilasa, *R. bras. Ci. Vet* 23 (3-4), 200 – 205. Recuperado de: <http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/04/987610/parametros-productivos-y-sanguineos-en-pollos-de-carne.pdf>
- Rivera. O. (2017). Origen de las aves tercer parte origen de la gallina. En Oscar Rivera (Ed.), *Historia de la Industria Avícola Colombiana*, Capitulo IV., p. 51-54. Colombia. Recuperado de: <https://www.avicultura.mx/destacado/Origen-de-las-aves%2C-Tercera-Parte%7COrigen-de-la-gallina>
- Rodak B. (2004). *Hematología: fundamentos y aplicaciones clínicas*. 2 ed. Rondinone S, trad. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Romero A. F., Guzmán C. J. (2006). *Alteraciones sanguíneas en hemograma de canes*. Recuperado de:

[http://190.186.110.75/sistemabibliotecario/doc_tesis/TESIS%20ROMERO%20FAN
NY-20101103-162100.pdf](http://190.186.110.75/sistemabibliotecario/doc_tesis/TESIS%20ROMERO%20FAN%20NY-20101103-162100.pdf)

- Rose K., Newman S., Uhart M. y Lubroth J. (2007). *Vigilancia de la influenza aviar altamente patógena en las aves silvestres*. Recuperado de:
<http://www.fao.org/docs/eims/upload/239146/a0960e00.pdf>
- Samour J. (2010). *Medicina Aviaria*. Barcelona: ELSEVIER
- Sodikoff, C. (1996). *Pruebas diagnósticas y de laboratorio en las enfermedades de pequeños animales*. Buenos Aires: Mosby.
- Soto C., Bert E. (2010). *Valoración de las afecciones hepáticas en aves ornamentales*. Redved, 11(11B), 1-16. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/47716286_Valoracion_de_las_afectaciones_hepaticas_en_aves_ornamentales
- Vargas J. (2009). *Evaluación de líneas de pollo (Gallus gallus) de engorde Ross 308 y Cobb 500 en operación de Cargill en Nicaragua*. (Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el Grado Académico de Licenciatura) Universidad Zamorano. Honduras
- Vargas M., Fernández J., Vargas O., Iñaguazo J., Banchon D. Roque B. (2015-2016). *Producción de pollos de carne (Boiler)*. Universidad Técnica de Machala. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/JinsonFernandezAguila/produccion-de-pollos-de-engorde-broiler>
- Villiers E., Blackwood L. (2012). *Diagnóstico de laboratorio en pequeños animales*. Barcelona, España: BSAVA, Ediciones S.

- Zapata W. Fajardo H. (2005). *Manual de química sanguínea veterinaria*. Perú: Laboratorio Microclin. Recuperado de: http://www.microclin.com/archivos/manual_de_quimica_sanguinea_veterinaria_Zapata_Fajardo.pdf

7. ANEXOS

Tabla 16. *Ficha Clínica del Paciente*

FICHA CLINICA DEL PACIENTE

Fecha: _____ N° Animal: _____ Especie: Aviar (Pollo de engorde) Procedencia: Granja Yumacay de Paute
 Datos del paciente: _____ Constantes fisiológicas:
 Nombre: _____ FC: _____
 Sexo: _____ FR: _____
 Edad: _____ T°: _____
 Tipo de alimentación: Balanceado
 Etapa de desarrollo: Engorde

HEMOGRAMA		
Parámetro	Resultados	Valor de Referencia
WBC		3.0 - 11.0 x10 ⁹ /l
LYM		0.3 - 12.5 x10 ⁹ /l
MID		0.1 - 4.3 x10 ⁹ /l
GRA		0.7 - 23.1 x10 ⁹ /l
LYM		58.6 - 85.4 porcentaje
MID		0 - 5.0 porcentaje
GRA		15.3 - 38.7 porcentaje
RBC		2.5 - 4.5 x10 ¹² /l
HGB		11.0 - 19.0 g/dl
MCHC		283 - 361 g/l
MCH		34.17 - 64.52 Pg
MCV		121.0 - 175.4 Fl
HCT		35 - 55 porcentaje
PLT		5.98 - 22.63 x10 ⁹ /l

QUÍMICA SANGUINEA		
Parámetro	Resultados	Valor de Referencia
FA		- UI/L
GGT		0 - 10.0 UI/L
AST		58.9 - 72.35 UI/L
ALT		8.72 - 15.66 UI/L
LIPASA		- UI/L
CRE		0.1 - 0.4 mg/dl
CK-NAC		0 - 3169 U/L
GLU		201.23 - 452.20 mg/dl
TRI		67.26 - 79.65 mg/dl
COL		115.99 - 170.89 mg/dl
PT		3.0 - 5.5 g/dl
UREA		4.38 - 5.64 mg/dl
AU		2.94 - 16.69 mg/dl
AMI		- U/dl
ALB		1.51 - 1.97 g/dl
GLOB		1.49 - 3.53 g/dl

Tabla 17. Resultados de Hemogramas de pollos de engorde hembras

N° Animal	WBC	LYM	MID	GRA	LYM	MID	GRA	RBC	HGB	MCHC	MCH	MCV	HCT	PLT
	x10 ⁹ /l	x10 ⁹ /l	x10 ⁹ /l	x10 ⁹ /l	porcentaje	porcentaje	porcentaje	x10 ¹² /l	g/dl	g/l	Pg	Fl	porcentaje	x10 ⁹ /l
1	8,20	5,80	0,45	1,85	46	34	22,50	2,78	11,3	383,9	40,6	105,8	29,4	18
2	11,05	7,54	0,47	2,76	49	31	25,00	2,9	10	345,1	34,1	98,8	28,7	14
3	7,50	5,25	0,34	1,88	43	33	25,00	2,45	9,5	362,9	38,8	106,9	26,2	19
4	9,55	7,11	0,50	1,86	45	37	19,50	2,82	11,5	387,4	40,8	105,2	29,7	20
5	11,05	7,04	0,50	3,70	36	27	33,50	2,4	9,3	356,3	38,7	108,7	26,1	21
6	6,65	4,64	0,52	1,46	44	35	22,00	2,29	8,9	367,3	38,9	105,8	24,2	11
7	8,45	6,08	0,82	1,56	45	36	18,50	2,36	10,5	398,6	44,4	111,4	26,3	11
8	7,10	5,17	0,43	1,46	45	36	20,50	2,75	10,9	375,8	39,6	105,4	29	14
9	5,90	4,01	0,38	1,50	41	35	25,50	2,66	11,3	388,5	42,5	109,3	29,1	13
10	6,85	5,09	0,33	1,44	43	39	21,00	2,82	10,6	354	37,6	106,2	30	17
11	7,45	5,23	0,58	1,64	42	36	22,00	2,52	10,7	381,6	42,4	111,1	28	3
12	6,15	4,26	0,23	1,60	41	35	26,00	2,63	11	389,4	41,8	107,4	28,3	19

13	5,75	3,55	0,36	1,90	38	27	33,00	2,53	9,9	364,6	39,1	107,3	27,2	20
14	5,10	3,49	0,18	1,38	43	32	27,00	2,57	11,4	403,4	44,4	110	28,3	13
15	7,60	5,78	0,25	1,63	40	37	21,50	2,26	9,3	384,1	41,1	107	24,2	20
16	5,45	4,05	0,25	1,12	43	38	20,50	2,07	7,9	360,5	38,2	105,9	21,9	19
17	5,20	3,39	0,30	1,46	43	31	28,00	2,64	10,4	374,6	39,4	105,1	27,8	16
18	4,50	2,62	0,36	1,51	32	35	33,50	2,69	11,5	391,8	42,8	109,2	29,4	12
19	6,15	4,09	0,28	1,66	42	35	27,00	2,43	9	356,5	37	103,9	25,2	13
20	6,80	5,02	0,12	1,77	40	31	26,00	2,99	11,6	372,1	38,8	104,3	31,2	10
21	6,05	4,64	0,26	1,21	43	35	20,00	2,37	8,8	350,4	37,2	106,2	25,1	18
22	4,60	3,12	0,16	1,27	43	32	27,50	2,48	10	372	40,3	108,3	26,9	11
23	7,75	4,84	0,54	2,25	43	31	29,00	2,41	10,2	389,7	42,3	108,5	26,2	17
24	5,90	3,75	0,13	1,92	41	30	32,50	2,6	10,7	382,9	41,1	107,3	27,9	19
25	4,45	3,24	0,31	0,96	43	33	21,50	2,15	9,8	413,8	45,7	110,3	23,7	12
26	5,00	3,06	0,21	1,65	45	25	33,00	2,45	9,4	373,2	38,4	102,8	25,2	18
27	7,35	5,22	0,42	1,73	44	32	23,50	2,49	10,5	387	42,2	109,1	27,1	13

28	7,60	5,38	0,51	1,75	46	30	23,00	2,67	10,8	379,8	40,4	106,4	28,4	22
29	5,10	3,46	0,26	1,30	46	32	25,50	1,99	7,8	354,5	39,1	110,4	22	1
30	4,60	3,29	0,08	1,17	43	34	25,50	1,79	7,3	371	40,9	110,2	19,7	13
31	5,40	3,48	0,23	1,81	34	28	33,50	2,5	10,4	386,5	41,7	107,8	26,9	9
32	4,45	2,91	0,10	1,31	43	33	29,50	2,73	12,1	403	44,3	110	30	20
33	4,35	2,86	0,25	1,22	42	31	28,00	2,79	11,8	408,4	42,3	103,7	28,9	15
34	9,05	6,29	0,32	2,44	43	30	27,00	3,01	12,3	394,1	40,9	103,7	31,2	19
35	8,60	5,01	0,75	2,67	44	29	31,00	2,77	11,2	384,9	40,4	105	29,1	15
36	5,60	3,57	0,31	1,82	35	29	32,50	3,04	11,7	376,8	38,6	102,3	31,1	14
37	9,45	6,47	0,43	2,55	40	33	27,00	3,12	12,3	386,1	39,4	102,1	31,9	19
38	9,55	6,80	0,62	2,05	35	45	21,50	2,53	9,5	365,5	37,6	102,8	26	13
39	4,60	2,93	0,29	1,43	36	31	31,00	2,83	11,4	388,5	40,4	103,9	29,4	16
40	5,00	3,68	0,24	1,00	38	44	20,00	2,67	10,2	373,1	38,2	102,3	27,3	12
41	10,50	7,46	0,66	2,31	44	34	22,00	3,42	12,6	364,4	36,9	101,1	34,6	16
42	5,40	3,69	0,26	1,40	42	31	26,00	2,64	10,1	376,2	38,3	101,8	26,9	19

43	6,55	4,09	0,49	1,90	37	36	29,00	3,38	14	394,3	41,5	105,1	35,5	16
44	5,50	3,62	0,28	1,68	40	27	30,50	2,91	11,8	389,2	40,5	104,2	30,3	6
45	5,05	3,67	0,33	0,93	47	39	18,50	3,25	12,3	371,1	37,8	101,9	33,2	14
46	6,95	4,93	0,50	1,49	47	32	21,50	3,36	13,8	397,7	41,1	103,4	34,7	21
47	8,80	5,43	0,33	3,26	31	27	37,00	3,23	12,8	385,1	39,6	103	33,2	9
48	5,20	3,60	0,34	1,22	41	37	23,50	2,89	11,6	383,7	40,2	104,8	30,2	10
49	6,70	4,81	0,30	1,51	45	35	22,50	3,02	12,1	379,9	40	105,4	31,9	13
50	4,95	2,93	0,47	1,61	38	27	32,50	3,22	13,5	397	42	105,7	34	5
51	4,65	3,34	0,26	1,00	47	34	21,50	3,04	12	378,8	39,4	104,1	31,7	8
52	4,65	3,59	0,27	0,74	53	33	16,00	3,46	13,1	370,4	37,9	102,2	35,4	17
53	3,95	2,80	0,22	0,89	49	32	22,50	3,15	12,1	375,6	38,4	102,3	32,2	13
54	5,20	3,52	0,40	1,20	53	27	23,00	2,97	12,1	387,6	40,8	105,3	31,2	15
55	5,80	3,58	0,33	1,91	38	28	33,00	3,02	12,8	395,9	42,4	107,1	32,3	10
56	4,85	3,26	0,25	1,16	45	38	24,00	3,02	12,2	393,2	40,4	102,7	31	18
57	5,20	3,46	0,27	1,38	41	36	26,50	2,76	11,5	392,5	41,7	106,3	29,3	15

58	4,80	2,80	0,20	1,82	34	17	38,00	2,97	12,6	396,8	42,4	106,9	31,8	13
59	5,30	3,29	0,28	1,67	38	33	31,50	3,01	11,2	369,9	37,3	100,8	30,3	6
60	5,35	3,91	0,39	0,94	49	38	17,50	3,03	11,9	377,3	39,3	104,1	31,5	11
61	6,40	4,75	0,30	1,28	48	34	20,00	3,06	11,9	377,5	38,9	103	31,5	17
62	5,00	3,09	0,29	1,70	38	25	34,00	2,87	11,8	387,7	41,1	106	30,4	16
63	6,95	4,14	0,19	2,61	36	27	37,50	3	12,9	398,3	43	108,1	32,4	20
64	5,45	3,64	0,23	1,53	47	27	28,00	2,99	12,3	387,5	41,1	106	31,7	5
65	6,25	4,38	0,42	1,41	50	29	22,50	2,9	11,7	379	40	105,4	30,6	14
66	7,40	5,05	0,41	1,81	36	43	24,50	2,68	11,1	389,6	41,4	106,4	28,5	13
67	5,65	4,18	0,30	1,21	41	36	21,50	2,79	11,6	386,1	41,5	107	30	18
68	10,15	6,95	0,38	2,89	39	31	28,50	2,93	11,3	372,3	38,6	103,6	30,4	20
69	7,90	5,43	0,30	1,98	44	36	25,00	2,55	10,6	385,6	41,5	107,7	27,5	17
70	4,85	2,96	0,33	1,62	35	29	33,50	3	12,1	381,1	40,3	105,7	31,8	20
71	4,85	3,58	0,17	1,14	44	31	23,50	2,92	12,9	409,4	44,2	108	31,5	14
72	4,65	3,06	0,14	1,46	39	29	31,50	3,63	14,7	397	40,5	102,1	37	14

73	5,50	3,78	0,37	1,32	44	33	24,00	3,09	13,6	413,2	44	106,6	32,9	15
74	4,75	3,29	0,26	1,12	43	37	23,50	3,08	12,2	388	39,6	102,1	31,4	16
75	4,35	2,64	0,27	1,39	39	31	32,00	3,27	13,2	371,8	40,3	108,4	35,5	14
76	8,35	5,28	0,15	3,09	33	26	37,00	2,75	11,5	381,6	41,5	108,7	29,9	15
77	5,05	3,31	0,28	1,62	37	25	32,00	2,8	11,6	387,6	41,4	106,8	29,9	12
78	5,90	3,73	0,34	1,95	35	28	33,00	2,91	11,2	370,6	38,6	104	30,2	16
79	8,40	5,92	0,32	2,14	45	30	25,50	2,9	12,2	402,7	42,1	104,5	30,3	17
80	5,65	4,05	0,34	1,16	47	36	20,50	3,23	13,5	397,8	41,8	105	33,9	20
81	8,30	5,19	0,60	2,78	34	36	33,50	2,98	11,7	370,3	39	105,2	31,3	14
82	4,90	2,88	0,22	1,74	39	28	35,50	3,17	14,1	413,5	44,5	107,7	34,1	14
83	5,20	3,24	0,35	1,56	42	30	30,00	3,07	12,2	389,1	39,7	102	31,4	11
84	8,35	5,39	0,63	2,25	39	36	27,00	3,47	13,8	392	39,9	101,8	35,2	21
85	7,00	4,04	0,30	2,66	34	21	38,00	3,33	13,1	394,3	39,3	99,7	33,2	13
86	5,30	3,39	0,36	1,51	42	31	28,50	2,66	10,6	376,1	39,8	105,8	28,2	18
87	8,40	5,71	0,38	2,27	44	30	27,00	3,04	13,5	407	44,5	109,2	33,2	6

88	10,15	6,04	0,71	3,45	39	26	34,00	2,63	13,5	451,2	51,3	113,6	29,9	18
89	4,90	3,09	0,22	1,76	32	22	36,00	3,23	13,3	397,5	41,2	103,7	33,5	14
90	5,45	3,84	0,42	1,12	48	34	20,50	2,78	11,4	385,9	41	106,2	29,5	13
91	9,45	6,10	0,40	3,26	30	22	34,50	3,09	11,7	362,7	37,9	104,5	32,3	17
92	9,50	6,39	0,64	2,57	42	29	27,00	2,56	10,6	388,2	41,3	106,5	27,3	21
93	6,45	4,10	0,37	1,77	41	38	27,50	3,03	13,6	410,3	44,9	109,5	33,1	21
94	4,80	2,95	0,29	1,49	42	30	31,00	3,17	12	364,9	37,8	103,7	32,9	18
95	8,40	5,50	0,29	2,44	46	29	29,00	3,22	12,8	386,1	39,8	102,9	33,2	16
96	9,45	5,91	0,64	2,98	40	27	31,50	3,14	13,3	391,2	42,3	108,2	34	6
97	8,20	5,23	0,35	2,71	38	27	33,00	3,19	13,2	391	41,4	106	33,8	18
98	5,70	3,71	0,36	1,45	52	29	25,50	3	11,7	384,1	39,1	101,7	30,5	21
99	8,20	5,88	0,57	1,68	47	34	20,50	3,15	12,2	380,3	38,7	101,8	32,1	12
100	10,50	6,83	0,66	3,20	37	29	30,50	3,97	16,1	380,4	40,6	106,6	42,3	20

Tabla 18. *Resultados de Químicas Sanguíneas de pollos de engorde hembras*

N° Animal	FA UI/L	GGT UI/L	AST UI/L	ALT UI/L	LIPASA UI/L	CRE mg/dl	CK- NAC UI/L	GLU mg/dl	TRI mg/dl	COL mg/dl	PT g/dl	UREA mg/dl	AU mg/dl	AMI UI/L	ALB g/dl	GLOB g/dl
1	198,61	11,38	352,48	12,96	73,85	0,06	2375,16	347,02	278	157,31	9,8	4,26	10,05	407,34	4,28	5,52
2	33,33	1,9	388,25	14,53	38,74	0,15	2390,93	367,02	224	115,59	6,86	4,35	4,53	311,32	4,47	2,39
3	41,67	6,56	228,83	9,72	90,45	0,4	1897,04	248,77	284,46	150,6	8,07	4,18	6,56	226,61	4,93	3,14
4	27,78	0,06	224,6	11,32	82,44	0,32	23374,48	318,95	148,39	126,14	11,45	4,95	7,55	243,56	4,31	7,14
5	38,89	0,39	372,87	10,79	61,26	0,13	2577,34	247,02	142,52	70,98	9,1	4,43	5,25	280,16	4,79	4,31
6	37,5	2,25	399,08	13,95	60,11	0,09	2504,17	375,79	165,98	102,64	7,27	4,86	5,8	320,54	3,47	3,8
7	118,06	8,46	295,92	12,73	55,53	0,42	1215,3	287,72	107,92	136,69	6,79	4,09	5,44	281	4,2	2,59
8	69,44	4,5	147,68	12,15	76,71	0,36	36,69	264,56	167,74	162,59	9,87	4,43	5,05	363,81	3,97	5,9
9	62,5	2,28	260,81	10,17	54,39	0,21	511,93	209,12	340,18	173,62	6,79	4,6	6,87	317,31	4,75	2,04
10	22,22	1,48	303,49	9,99	49,23	0,27	2406,87	342,81	137,24	171,7	8,87	4,43	4,37	364,79	4,42	4,42
11	219,44	3,3	323,56	15,77	68,13	0,38	1547,39	252,63	287,98	183,21	8,51	4,39	5,8	250	3,78	4,73
12	50	2,94	285,43	13,87	57,25	0,3	445,22	282,46	220,53	143,88	8,37	5,31	5,28	353,63	3,4	4,97
13	68,06	9,39	82,71	14,25	46,37	0,3	311,51	265,61	116,13	135,25	10,39	4,91	5,86	289,58	3,69	6,7
14	77,78	6,84	291,05	14,84	46,37	0,37	1084,19	254,03	143,62	176,02	8,95	4,93	4,85	345,94	4,28	4,67
15	47,22	9,87	282,95	15,55	61,83	0,39	1016,2	318,25	157,18	170,98	9,83	5,31	5,56	367,46	4,02	5,81
16	25	3,88	297,99	15,67	52,1	0,37	1529,71	257,89	277,42	164,03	9,03	5,22	5,44	270,37	3,7	5,33
17	63,89	1,44	196,75	8,18	25,76	0,4	3164,53	394,03	96,77	146,28	8,22	4,43	4,01	249,03	3,91	4,31
18	29,17	3,04	184,2	14,58	33,2	0,4	2,21	278,95	123,75	160,19	7,93	4,44	4,25	386,57	4,63	3,3
19	29,17	4,76	217,28	12,38	28,62	0,26	797,98	258,95	176,54	136,21	9,17	4,36	3,06	353,79	3,94	5,23

20	68,89	1,56	233,27	15,18	58,39	0,28	3082,03	312,63	197,07	192,33	8,48	5,39	4,85	289,86	4,44	4,04
21	186,11	4,52	237,71	15,14	14,31	0,42	2503,95	215,44	134,9	150,12	10,31	4,43	6	353,97	4,17	6,14
22	16,67	2,31	380,62	14,85	21,75	0,35	1356,29	219,3	204,69	141,01	8,18	4,43	3,62	269,44	4,67	3,51
23	18,06	3,52	305,75	11,47	24,04	0,36	1219,99	232,28	122,58	140,53	8,07	4,95	3,77	373,65	3,78	4,29
24	13,89	1,53	135,8	13,02	43,51	0,28	12,19	277,54	119,65	174,1	8,99	4,45	5,21	450,57	4,7	4,29
25	105,56	6,04	261,26	14,04	38,93	0,28	751,5	297,89	130,21	147,24	9,06	4,6	4,17	340,19	4,04	5,02
26	36,11	5,07	111,91	12,39	28,62	0,27	3,68	287,02	154,25	142,76	10,17	6,65	5,21	377,98	3,48	6,69
27	151,39	1,42	309,56	10,7	10,31	0,23	333,16	309,12	99,71	150,12	9,91	5,2	4,01	362,93	4,08	5,83
28	59,72	4,48	230,84	11,92	21,75	0,25	2462,56	289,12	122,58	166,91	12,22	5,03	3,81	345,85	3,91	8,31
29	22,22	0,36	283,84	10,74	22,33	0,25	826,82	262,81	140,18	168,42	9,76	4,22	3,38	355,77	3,89	5,87
30	18,06	10,37	269,25	8,23	46,94	0,23	672,24	276,84	198,24	168,9	8,11	4,9	3,34	385,66	4,14	3,97
31	77,78	0,13	293,78	14,59	48,66	0,15	508,79	294,74	171,85	122,4	9,38	4,09	3,97	529,64	3,77	5,61
32	202,78	5,78	244,83	14,51	26,91	0,3	738,6	285,61	146,04	137,65	7,89	4,18	4,25	313,13	3,55	4,34
33	30,56	3,19	253,79	10,89	29,2	0,28	1986,65	276,84	150,73	178,9	9,91	4,6	5,01	292,91	3,28	6,63
34	52,78	0,2	140,31	14,62	47,52	0,28	322,12	354,39	165,4	168,82	10,24	4,6	5,13	440,52	3,82	6,42
35	68,06	1,43	223,25	13,1	31,49	0,17	2096,08	257,54	140,76	133,81	9,43	4,67	5,21	368,61	3,4	6,03
36	77,78	9,1	292,06	12,57	38,36	0,25	147,27	236,14	76,83	129,5	10,29	4,77	4,69	383,91	4,15	6,14
37	20,83	8,42	204,85	9,63	33,2	0,32	380,06	284,21	116,72	117,03	8,99	4,41	4,73	290,77	3,52	5,47
38	147,22	2,84	241,31	12,24	21,75	0,15	1915,66	309,12	160,12	136,21	8,45	4,48	4,93	408,03	4,4	4,05
39	31,94	3,78	251,81	9,85	22,9	0,21	413,59	334,39	96,12	118,47	10,13	4,43	5,68	180,42	4,23	5,9
40	59,72	5,29	219,93	13,84	22,9	0,4	2774,17	302,46	129,33	102,16	7,82	4,52	4,41	301,14	4,81	3,01

41	72,77	3,58	249,08	15,34	24,04	0,21	2451,99	330,18	109,09	111,27	9,65	3,84	4,61	285,44	4,65	5
42	211,11	1,06	148,75	10,49	50,38	0,4	2136,26	317,19	45,75	149,64	8,55	5,05	5,21	493,48	4,17	4,38
43	47,22	1,43	290,52	14,8	45,85	0,13	1433,99	276,84	110,85	142,45	8,33	4,35	4,65	386	3,15	5,18
44	48,61	9,6	140,2	8,93	48,09	0,3	1293,8	295,44	68,04	123,26	6,86	5,03	4,73	311,41	4,32	2,54
45	55,56	9,54	206,1	13,38	35,49	0,17	2030,16	298,25	130,79	152,52	9,39	5,03	5,4	438,08	5,01	4,38
46	47,22	0,5	458,04	12,02	38,36	0,21	1474,6	278,6	133,72	133,39	10,42	4,52	6,48	325,84	3,62	6,8
47	48,61	2,31	246,1	15,27	36,64	0,13	1812,97	381,4	86,22	170,98	7,96	4,35	4,57	418,85	3,83	4,13
48	197,22	3,77	281,33	13,75	40,07	0,27	1328,74	248,07	109,1	128,54	10,79	4,77	5,13	438,7	4,25	6,54
49	87,5	3,43	123,67	15,56	45,23	0,32	555,67	302,81	161,29	164,51	9,65	4,95	7,23	385,8	3,87	5,78
50	59,72	6,2	192,83	14,18	33,78	0,19	1402,22	339,65	119,06	153,96	9,76	4,5	5,36	393,5	4,29	5,47
51	38,89	3,81	263,23	11,73	32,06	0,19	2047,38	298,95	97,36	170,5	8,7	5,12	5,05	399,64	4,73	3,97
52	208,33	9,54	221,43	13,67	49,81	0,27	734,15	287,72	160,12	169,78	10,65	4,52	6,12	385,38	3,58	7,07
53	52,78	8,67	291,9	14,2	48,09	0,3	1325,41	326,32	129,62	178,42	9,98	4,92	4,85	385,52	3,33	6,65
54	30,56	3,38	256,14	12,87	49,81	0,21	233,86	342,46	144,87	169,3	9,57	3,98	4,45	401,4	3,41	6,16
55	45,83	3,97	229,24	16,18	38,36	0,28	196,01	272,28	102,6	158,27	10,5	5,41	5,13	338,32	3,37	7,13
56	41,67	3,48	271,41	14,58	75,57	0,23	162,31	297,89	131,38	141,97	8,95	4,86	5,48	383,64	3,94	5,01
57	25	2	314,4	13,45	57,82	0,27	268,09	263,86	110,85	168,82	9,14	4,95	5,64	414,34	3,37	5,77
58	115,28	1,3	239,31	13,57	50,95	0,27	2113,62	285,96	85,63	183,21	10,24	5,8	6,32	517,11	3,62	6,62
59	37,5	1,19	244,89	13,85	59,54	0,27	25,63	349,47	80,94	102,81	10,68	4,5	5,72	486,64	4,08	6,6
60	63,89	1,98	239,46	13,67	70,42	0,17	72,17	339,3	112,61	160,05	9,63	4,4	5,72	211,24	3,62	6,01
61	165,28	0,08	306,17	13,26	42,94	0,34	717,68	291,23	78,01	137,17	8,85	4,6	5,93	478,18	3,66	5,19

62	166,67	4,7	148,63	11,61	39,5	0,11	530,63	272,63	68,04	158,27	8,15	4,69	6,08	367,73	4,38	3,77
63	26,39	6,43	166,84	15,85	49,23	0,1	1089,19	275,09	151,32	160,19	9,43	3,84	5,88	333,33	3,36	6,07
64	13,89	11,34	102	10,09	56,68	0,3	1062,32	283,16	94,57	155,4	7,05	4,09	3,42	377,98	4,17	2,88
65	72,78	9,76	139,62	12,02	65,26	0,15	203,73	284,92	85,04	155,88	8,04	4,6	3,93	407,41	4,14	3,9
66	30,56	8,14	182,72	19,31	68,13	0,19	336,79	254,74	89,74	131,89	7,41	4,69	4,29	427,79	4,19	3,22
67	16,67	8,33	151,97	12,77	61,83	0,19	101,12	330,88	72,73	153,48	9,32	5,03	3,97	436,89	4,28	5,04
68	147,22	1,24	258,38	13,47	32,63	0,29	705,84	365,61	78,68	150,6	6,19	4,52	3,85	324,7	3,87	2,32
69	5,56	2,17	245,44	14,36	32,06	0,32	236,5	256,49	90,7	139,09	7,32	5,03	2,66	406,49	4,25	3,07
70	5,56	5,91	107,92	11,95	34,25	0,23	27,04	285,61	80,94	125,66	4,48	4,95	4,37	374,07	3,83	0,65
71	29,17	4,28	191,7	15,66	34,92	0,1	58,85	290,55	78,59	128,06	6,9	5,12	4,81	405,2	3,61	3,29
72	127,78	8,55	87,31	14,97	60,11	0,21	155,84	293,68	143,11	158,27	9,69	4,43	7,59	428,31	3,43	6,26
73	20,83	1,91	78,72	12,99	68,7	0,21	103,83	316,46	144,28	156,83	9,91	4,26	7,03	431,23	3,49	6,42
74	59,72	6,51	274,42	12,67	68,13	0,19	190,71	271,93	162,46	150,12	10,64	4,09	5,21	447,6	4,34	6,3
75	65,28	2,02	170,36	15,38	62,97	0,1	156,4	301,75	134,9	150,6	10,57	4,52	7,11	455,67	4,36	6,21
76	72,22	0,91	173,5	14,24	131,67	0,32	236,59	271,23	164,22	144,36	6,49	4,01	5,25	442,78	4,34	2,15
77	26,39	10	145,56	10,64	62,97	0,19	4,21	399,3	119,06	167,39	8,04	4,6	6,28	376,58	3,56	4,48
78	168,06	2,67	199,42	15,28	88,74	0,34	135,98	359,3	102,05	138,23	10,82	4,43	6,75	457,85	4,48	6,34
79	36,11	2,49	191,11	13,75	61,26	0,36	22,11	252,63	118,1	116,71	10,75	4,34	6,24	357,95	4,25	5,5
80	51,39	8,21	197,58	12,04	93,32	0,32	520,21	341,75	99,71	131,41	9,43	3,92	7,55	345,28	3,3	6,13
81	80,56	2,98	199,8	14,72	77,86	0,19	53,96	219,3	171,26	129,5	9,65	3,94	8,03	372,62	3,4	6,25
82	198,61	2,49	165,22	15,04	59,54	0,4	525,8	317,89	196,48	139,09	8,93	4,43	6,79	376,65	3,92	5,01

83	219,44	4,48	180,35	14,68	36,06	0,11	570,63	356,49	172,43	149,64	8,69	4,52	7,75	374,53	3,21	5,48
84	102,78	0,69	144,92	13,62	57,82	0,17	534,36	295,09	167,16	166,91	9,83	4,38	8,26	446,53	4,19	5,64
85	107,78	8,29	167,8	9,92	48,66	0,28	620,4	366,32	170,67	159,71	8,33	4,4	8,46	460,26	4,32	4,01
86	19,44	0,41	145,78	12,73	42,36	0,34	841,35	266,32	150,15	113,67	9,17	4,56	3,93	417,58	4,53	4,64
87	156,94	5,47	197,8	11,78	89,88	0,28	389,33	261,05	161,29	167,39	10,75	4,52	7,55	389,4	3,97	6,78
88	199,44	4,22	103,38	10,2	83,58	0,19	111,03	311,23	191,2	131,41	9,91	4,75	4,81	423,79	3,58	6,33
89	32,22	3,24	168,07	11,54	56,1	0,34	302,18	399,3	184,16	153,96	8,4	4,5	4,21	464,68	3,06	5,34
90	113,89	1,99	130,2	14,79	61,83	0,4	346,24	302,81	197,07	132,37	9,36	4,52	4,89	450,98	3,74	5,62
91	55,56	8,6	196,51	15,37	48,66	0,23	21,8	289,47	102,35	128,06	7,56	4,56	4,97	420,69	4,26	3,3
92	151,39	2,78	173,55	15,57	72,13	0,21	514,37	269,12	107,33	126,62	10,64	3,84	11,17	382,86	4,15	6,49
93	50	4,73	230,36	13,42	52,67	0,13	3090,9	403,51	158,94	153	6,89	3,58	8,11	437,88	3,18	3,71
94	34,72	8,54	147,41	15,89	58,97	0,11	2226,15	279,3	173,61	144,36	6,28	3,67	8,9	367,06	2,81	3,47
95	62,5	2,36	210,73	13,48	69,27	0,23	2638,06	402,46	173,61	126,62	9,39	3,07	8,03	382,86	4,16	5,23
96	56,94	9,76	33,21	15,66	70,42	0,1	2683,67	296,14	171,85	129,98	7,3	3,33	5,68	539,92	4,15	3,15
97	36,11	7,73	184,83	15,63	63,55	0,19	1797,01	370,88	176,54	131,89	9,25	3,41	6,87	435,03	3,39	5,86
98	16,67	1,86	275,4	15,08	85,3	0,2	338,64	339,3	106,74	152,04	8,73	4,09	5,48	415,88	4,26	4,57
99	59,72	3,7	200,83	14,81	45,23	0,4	251,05	290,88	109,09	119,42	7,63	4,18	6,04	391,71	4,39	3,24
100	63,89	4,89	242,03	14,15	70,99	0,34	2204,11	320,35	110,26	138,13	8,4	4,09	9,77	425,18	2,86	5,54

Tabla 19. Resultados de Hemogramas de pollos de engorde hembras sin valores atípicos.

WBC	LYM	MID	GRA	LYM	MID	GRA	RBC	HGB	MCHC	MCH	MCV	HCT	PLT
x10 ⁹ /l	x10 ⁹ /l	x10 ⁹ /l	x10 ⁹ /l	porcentaje	porcentaje	porcentaje	x10 ¹² /l	g/dl	g/l	Pg	Fl	%	x10 ⁹ /l
N° Animal													
100	100	97	92	100	100	100	98	98	99	98	99	98	96
3,95	2,62	0,08	0,74	57,75	1,75	16,00	1,99	7,8	345,1	36,9	98,8	21,9	6
4,35	2,64	0,10	0,89	58,25	1,75	17,50	2,07	7,9	350,4	37	99,7	22	6
4,35	2,80	0,12	0,93	58,25	1,75	18,50	2,15	8,8	354	37,2	100,8	23,7	6
4,45	2,80	0,13	0,94	58,25	2,25	18,50	2,26	8,9	354,5	37,3	101,1	24,2	6
4,45	2,86	0,14	0,96	58,75	2,25	19,50	2,29	9	356,3	37,6	101,7	24,2	8
4,5	2,88	0,15	1,00	59,25	2,75	20,00	2,36	9,3	356,5	37,6	101,8	25,1	9
4,6	2,91	0,16	1,00	59,5	3	20,00	2,37	9,3	360,5	37,8	101,8	25,2	9
4,6	2,93	0,17	1,12	59,5	3,25	20,00	2,4	9,4	362,7	37,8	101,8	25,2	10
4,6	2,93	0,18	1,12	60,75	3,5	20,50	2,41	9,5	362,9	37,9	101,9	26	10
4,65	2,95	0,19	1,12	61	3,5	20,50	2,43	9,5	364,4	37,9	102	26,1	10
4,65	2,96	0,20	1,14	61,25	3,5	20,50	2,45	9,8	364,6	38,2	102,1	26,2	11
4,65	3,06	0,21	1,16	61,5	3,5	20,50	2,45	9,9	364,9	38,2	102,1	26,2	11
4,75	3,06	0,22	1,16	61,75	3,5	20,50	2,48	10	365,5	38,3	102,1	26,3	11
4,8	3,09	0,22	1,17	61,75	3,75	21,00	2,49	10	367,3	38,4	102,2	26,9	11
4,8	3,09	0,22	1,20	61,75	3,75	21,50	2,5	10,1	369,9	38,4	102,3	26,9	11
4,85	3,12	0,23	1,21	61,75	3,75	21,50	2,52	10,2	370,3	38,6	102,3	26,9	12
4,85	3,24	0,23	1,21	62	3,75	21,50	2,53	10,2	370,4	38,6	102,3	27,1	12
4,85	3,24	0,23	1,22	62,25	3,75	21,50	2,53	10,4	370,6	38,6	102,7	27,2	12
4,9	3,26	0,24	1,22	62,5	4,25	21,50	2,55	10,4	371	38,7	102,8	27,3	12
4,9	3,29	0,25	1,27	62,5	4,25	21,50	2,56	10,5	371,1	38,7	102,8	27,3	12
4,95	3,29	0,25	1,28	62,5	4,25	22,00	2,57	10,5	371,8	38,8	102,9	27,5	13
5	3,29	0,25	1,30	62,5	4,25	22,00	2,6	10,6	372	38,8	103	27,8	13
5	3,31	0,25	1,31	63	4,25	22,00	2,63	10,6	372,1	38,9	103	27,9	13
5	3,34	0,26	1,32	63,25	4,25	22,50	2,63	10,6	372,3	38,9	103,4	28	13

5,05	3,39	0,26	1,38	63,25	4,25	22,50	2,64	10,6	373,1	39	103,6	28,2	13
5,05	3,39	0,26	1,38	63,5	4,25	22,50	2,64	10,7	373,2	39,1	103,7	28,3	13
5,1	3,46	0,26	1,39	63,5	4,25	22,50	2,66	10,7	374,6	39,1	103,7	28,3	13
5,1	3,46	0,26	1,40	63,75	4,5	23,00	2,66	10,8	375,6	39,1	103,7	28,4	13
5,2	3,48	0,27	1,41	63,75	4,5	23,00	2,67	10,9	375,8	39,3	103,7	28,5	13
5,2	3,49	0,27	1,43	63,75	4,5	23,50	2,67	11	376,1	39,3	103,9	28,7	13
5,2	3,52	0,27	1,44	63,75	4,5	23,50	2,68	11,1	376,2	39,4	103,9	28,9	13
5,2	3,55	0,28	1,45	64	4,5	23,50	2,69	11,2	376,8	39,4	104	29	13
5,2	3,57	0,28	1,46	64,5	4,5	23,50	2,73	11,2	377,3	39,4	104,1	29,1	14
5,3	3,58	0,28	1,46	64,5	4,5	24,00	2,75	11,2	377,5	39,6	104,1	29,1	14
5,3	3,58	0,28	1,46	64,5	4,5	24,00	2,75	11,3	378,8	39,6	104,2	29,3	14
5,35	3,59	0,29	1,46	65	4,5	24,50	2,76	11,3	379	39,6	104,3	29,4	14
5,4	3,60	0,29	1,49	65	4,75	25,00	2,77	11,3	379,8	39,7	104,5	29,4	14
5,4	3,62	0,29	1,49	65,25	4,75	25,00	2,78	11,4	379,9	39,8	104,5	29,4	14
5,45	3,64	0,29	1,50	65,5	4,75	25,00	2,78	11,4	380,3	39,8	104,8	29,5	14
5,45	3,67	0,30	1,51	65,5	4,75	25,50	2,79	11,4	380,4	39,9	105	29,7	14
5,45	3,68	0,30	1,51	65,5	5	25,50	2,79	11,5	381,1	40	105	29,9	14
5,5	3,69	0,30	1,51	65,75	5	25,50	2,8	11,5	381,6	40	105,1	29,9	14
5,5	3,71	0,30	1,53	65,75	5,25	25,50	2,82	11,5	381,6	40,2	105,1	29,9	14
5,6	3,73	0,30	1,56	65,75	5,25	25,50	2,82	11,5	382,9	40,3	105,2	30	15
5,65	3,75	0,30	1,56	66,5	5,25	26,00	2,83	11,6	383,7	40,3	105,2	30	15
5,65	3,78	0,31	1,60	66,5	5,25	26,00	2,87	11,6	383,9	40,3	105,3	30	15
5,7	3,84	0,31	1,61	66,75	5,25	26,00	2,89	11,6	384,1	40,4	105,4	30,2	15
5,75	3,91	0,32	1,62	67,25	5,5	26,50	2,9	11,6	384,1	40,4	105,4	30,2	15
5,8	4,01	0,32	1,62	67,25	5,5	27,00	2,9	11,7	384,9	40,4	105,4	30,3	15
5,9	4,04	0,33	1,63	67,75	5,5	27,00	2,9	11,7	385,1	40,4	105,7	30,3	16
5,9	4,05	0,33	1,64	67,75	5,5	27,00	2,91	11,7	385,6	40,5	105,7	30,3	16
5,9	4,05	0,33	1,65	67,75	5,5	27,00	2,91	11,7	385,9	40,5	105,8	30,4	16

6,05	4,09	0,33	1,66	68	5,5	27,00	2,92	11,7	386,1	40,6	105,8	30,4	16
6,15	4,09	0,33	1,67	68	5,5	27,00	2,93	11,8	386,1	40,6	105,8	30,5	16
6,15	4,10	0,34	1,68	68,25	5,75	27,00	2,97	11,8	386,1	40,8	105,9	30,6	16
6,25	4,14	0,34	1,68	68,25	5,75	27,50	2,97	11,8	386,5	40,8	106	31	16
6,4	4,18	0,34	1,70	68,25	5,75	27,50	2,98	11,9	387	40,9	106	31,1	16
6,45	4,26	0,34	1,73	68,5	5,75	28,00	2,99	11,9	387,4	40,9	106	31,2	17
6,55	4,38	0,35	1,74	68,5	5,75	28,00	2,99	12	387,5	41	106,2	31,2	17
6,65	4,64	0,35	1,75	68,5	5,75	28,00	3	12	387,6	41,1	106,2	31,2	17
6,7	4,64	0,36	1,76	68,75	5,75	28,50	3	12,1	387,6	41,1	106,2	31,3	17
6,8	4,75	0,36	1,77	68,75	5,75	28,50	3	12,1	387,7	41,1	106,3	31,4	17
6,85	4,81	0,36	1,77	69,25	6	29,00	3,01	12,1	388	41,1	106,4	31,4	17
6,95	4,84	0,36	1,81	69,25	6	29,00	3,01	12,1	388,2	41,1	106,4	31,5	17
6,95	4,93	0,37	1,81	69,25	6	29,00	3,02	12,1	388,5	41,2	106,5	31,5	18
7	5,01	0,37	1,82	69,5	6,25	29,50	3,02	12,2	388,5	41,3	106,6	31,5	18
7,1	5,02	0,38	1,82	69,75	6,25	30,00	3,02	12,2	389,1	41,4	106,6	31,7	18
7,35	5,05	0,38	1,85	70	6,25	30,50	3,03	12,2	389,2	41,4	106,8	31,7	18
7,4	5,09	0,38	1,86	70	6,25	30,50	3,03	12,2	389,4	41,4	106,9	31,8	18
7,45	5,17	0,39	1,88	70,25	6,25	31,00	3,04	12,2	389,6	41,5	106,9	31,8	18
7,5	5,19	0,40	1,90	70,5	6,25	31,00	3,04	12,3	389,7	41,5	107	31,9	18
7,6	5,22	0,40	1,90	70,5	6,5	31,00	3,04	12,3	391	41,5	107	31,9	18
7,6	5,23	0,41	1,91	70,75	6,5	31,50	3,06	12,3	391,2	41,5	107,1	32,1	18
7,75	5,23	0,42	1,92	70,75	6,5	31,50	3,07	12,3	391,8	41,7	107,3	32,2	19
7,9	5,25	0,42	1,95	71	6,5	31,50	3,08	12,6	392	41,7	107,3	32,3	19
8,2	5,28	0,42	1,98	71	6,75	32,00	3,09	12,6	392,5	41,8	107,4	32,3	19
8,2	5,38	0,43	2,05	71	6,75	32,00	3,09	12,8	393,2	41,8	107,7	32,4	19
8,2	5,39	0,43	2,14	71	6,75	32,50	3,12	12,8	394,1	42	107,7	32,9	19
8,3	5,43	0,45	2,25	71,25	6,75	32,50	3,14	12,8	394,3	42,1	107,8	32,9	19
8,35	5,43	0,47	2,25	71,5	6,75	32,50	3,15	12,9	394,3	42,2	108	33,1	19

8,35	5,50	0,47	2,27	71,75	6,75	33,00	3,15	12,9	395,9	42,3	108,1	33,2	20
8,4	5,71	0,49	2,31	71,75	6,75	33,00	3,17	13,1	396,8	42,3	108,2	33,2	20
8,4	5,78	0,50	2,44	71,75	6,75	33,00	3,17	13,1	397	42,3	108,3	33,2	20
8,4	5,80	0,50	2,44	71,75	7	33,00	3,19	13,2	397	42,4	108,4	33,2	20
8,45	5,88	0,50	2,55	72	7	33,00	3,22	13,2	397,5	42,4	108,5	33,2	20
8,6	5,91	0,51	2,57	72,75	7	33,50	3,22	13,3	397,7	42,4	108,7	33,5	20
8,8	5,92	0,52	2,61	72,75	7	33,50	3,23	13,3	397,8	42,5	108,7	33,8	20
9,05	6,04	0,54	2,66	72,75	7,25	33,50	3,23	13,5	398,3	42,8	109,1	33,9	20
9,45	6,08	0,57	2,67	73	7,25	33,50	3,23	13,5	398,6	43	109,2	34	20
9,45	6,10	0,58	2,71	73,5	7,25	33,50	3,25	13,5	402,7	44	109,2	34	21
9,45	6,29	0,60	2,76	73,75	7,5	34,00	3,27	13,5	403	44,2	109,3	34,1	21
9,5	6,39	0,62	2,78	73,75	7,5	34,00	3,33	13,6	403,4	44,3	109,5	34,6	21
9,55	6,47	0,63		74	7,75	34,50	3,36	13,6	407	44,4	110	34,7	21
9,55	6,80	0,64		74,25	7,75	35,50	3,38	13,8	408,4	44,4	110	35,2	21
10,15	6,83	0,64		74,25	7,75	36,00	3,42	13,8	409,4	44,5	110,2	35,4	21
10,15	6,95	0,66		74,25	7,75	37,00	3,46	14	410,3	44,5	110,3	35,5	22
10,5	7,04	0,66		74,5	8	37,00	3,47	14,1	413,2	44,9	110,4	35,5	
10,5	7,11			76	8,75	37,50	3,63	14,7	413,5	45,7	111,1	37	
11,05	7,46			76,75	9,5	38,00			413,8		111,4		
11,05	7,54			77,25	9,75	38,00							

Tabla 20. Resultados de Química Sanguínea de pollos de engorde hembras sin valores atípicos.

FA	GGT	AST	ALT	LIPASA	CRE	CK- NAC	GLU	TRI	COL	PT	UREA	AU	AMI	ALB	GLOB
UI/L	UI/L	UI/L	UI/L	UI/L	mg/dl	U/L	mg/dl	mg/dl	mg/dl	g/dl	mg/dl	mg/dl	U/dl	g/dl	g/dl
N° Animal															
95	100	99	99	99	100	100	100	95	99	99	95	96	99	100	99
5,56	0,06	33,21	8,18	10,31	0,06	2,21	209,12	45,75	102,16	6,19	3,58	2,66	211,24	2,81	2,04
5,56	0,08	78,72	8,23	14,31	0,09	3,68	215,44	68,04	102,64	6,28	3,67	3,06	226,61	2,86	2,15
13,89	0,13	82,71	8,93	21,75	0,1	4,21	219,3	68,04	102,81	6,49	3,84	3,34	243,56	3,06	2,32
13,89	0,2	87,31	9,63	21,75	0,1	12,19	219,3	72,73	111,27	6,79	3,84	3,38	249,03	3,15	2,39
16,67	0,36	102	9,72	21,75	0,1	21,8	232,28	76,83	113,67	6,79	3,84	3,42	250	3,18	2,54
16,67	0,39	103,38	9,85	22,33	0,1	22,11	236,14	78,01	115,59	6,86	3,92	3,62	269,44	3,21	2,59
16,67	0,41	107,92	9,92	22,9	0,11	25,63	247,02	78,59	116,71	6,86	3,94	3,77	270,37	3,28	2,88
18,06	0,5	111,91	9,99	22,9	0,11	27,04	248,07	78,68	117,03	6,89	3,98	3,81	280,16	3,3	3,01
18,06	0,69	123,67	10,09	24,04	0,11	36,69	248,77	80,94	118,47	6,9	4,01	3,85	281	3,33	3,07
19,44	0,91	130,2	10,17	24,04	0,13	53,96	252,63	80,94	119,42	7,05	4,09	3,93	285,44	3,36	3,14
20,83	1,06	135,8	10,2	25,76	0,13	58,85	252,63	85,04	122,4	7,27	4,09	3,93	289,58	3,37	3,15
20,83	1,19	139,62	10,49	26,91	0,13	72,17	254,03	85,63	123,26	7,3	4,09	3,97	289,86	3,37	3,22
22,22	1,24	140,2	10,64	28,62	0,13	101,12	254,74	86,22	125,66	7,32	4,09	3,97	290,77	3,39	3,24
22,22	1,3	140,31	10,7	28,62	0,15	103,83	256,49	89,74	126,14	7,41	4,09	4,01	292,91	3,4	3,29
25	1,42	144,92	10,74	29,2	0,15	111,03	257,54	90,7	126,62	7,56	4,09	4,01	301,14	3,4	3,3
25	1,43	145,56	10,79	31,49	0,15	135,98	257,89	94,57	126,62	7,63	4,18	4,17	311,32	3,4	3,3
26,39	1,43	145,78	10,89	32,06	0,15	147,27	258,95	96,12	128,06	7,82	4,18	4,21	311,41	3,41	3,47
26,39	1,44	147,41	11,32	32,06	0,17	155,84	261,05	96,77	128,06	7,89	4,18	4,25	313,13	3,43	3,51
27,78	1,48	147,68	11,47	32,63	0,17	156,4	262,81	97,36	128,54	7,93	4,22	4,25	317,31	3,47	3,71
29,17	1,53	148,63	11,54	33,2	0,17	162,31	263,86	99,71	129,5	7,96	4,26	4,29	320,54	3,48	3,77
29,17	1,56	148,75	11,61	33,2	0,17	190,71	264,56	99,71	129,5	8,04	4,26	4,37	324,7	3,49	3,8
29,17	1,86	151,97	11,73	33,78	0,19	196,01	265,61	102,05	129,98	8,04	4,34	4,37	325,84	3,52	3,9
30,56	1,9	165,22	11,78	34,25	0,19	203,73	266,32	102,35	131,41	8,07	4,35	4,41	333,33	3,55	3,97

30,56	1,91	166,84	11,92	34,92	0,19	233,86	269,12	102,6	131,41	8,07	4,35	4,45	338,32	3,56	3,97
30,56	1,98	167,8	11,95	35,49	0,19	236,5	271,23	106,74	131,89	8,11	4,35	4,53	340,19	3,58	4,01
31,94	1,99	168,07	12,02	36,06	0,19	236,59	271,93	107,33	131,89	8,15	4,36	4,57	345,28	3,58	4,04
32,22	2	170,36	12,02	36,64	0,19	251,05	272,28	107,92	132,37	8,18	4,38	4,61	345,85	3,61	4,05
33,33	2,02	173,5	12,04	38,36	0,19	268,09	272,63	109,09	133,39	8,22	4,39	4,65	345,94	3,62	4,13
34,72	2,17	173,55	12,15	38,36	0,19	302,18	275,09	109,09	133,81	8,33	4,4	4,69	353,63	3,62	4,29
36,11	2,25	180,35	12,24	38,36	0,19	311,51	276,84	109,1	135,25	8,33	4,4	4,73	353,79	3,62	4,29
36,11	2,28	182,72	12,38	38,74	0,2	322,12	276,84	110,26	136,21	8,37	4,41	4,73	353,97	3,66	4,31
36,11	2,31	184,2	12,39	38,93	0,21	333,16	276,84	110,85	136,21	8,4	4,43	4,81	355,77	3,69	4,31
37,5	2,31	184,83	12,57	39,5	0,21	336,79	277,54	110,85	136,69	8,4	4,43	4,81	357,95	3,7	4,34
37,5	2,36	191,11	12,67	40,07	0,21	338,64	278,6	112,61	137,17	8,45	4,43	4,85	362,93	3,74	4,38
38,89	2,49	191,7	12,73	42,36	0,21	346,24	278,95	116,13	137,65	8,48	4,43	4,85	363,81	3,77	4,38
38,89	2,49	192,83	12,73	42,94	0,21	380,06	279,3	116,72	138,13	8,51	4,43	4,85	364,79	3,78	4,42
41,67	2,67	196,51	12,77	43,51	0,21	389,33	282,46	118,1	138,23	8,55	4,43	4,89	367,06	3,78	4,48
41,67	2,78	196,75	12,87	45,23	0,21	413,59	283,16	119,06	139,09	8,69	4,43	4,93	367,46	3,82	4,57
45,83	2,84	197,58	12,96	45,23	0,21	445,22	284,21	119,06	139,09	8,7	4,43	4,97	367,73	3,83	4,64
47,22	2,94	197,8	12,99	45,85	0,23	508,79	284,92	119,65	140,53	8,73	4,43	5,01	368,61	3,83	4,67
47,22	2,98	199,42	13,02	46,37	0,23	511,93	285,61	122,58	141,01	8,85	4,43	5,05	372,62	3,87	4,73
47,22	3,04	199,8	13,1	46,37	0,23	514,37	285,61	122,58	141,97	8,87	4,44	5,05	373,65	3,87	4,97
48,61	3,19	200,83	13,26	46,94	0,23	520,21	285,96	123,75	142,45	8,93	4,45	5,13	374,07	3,89	5
48,61	3,24	204,85	13,38	47,52	0,23	525,8	287,02	129,33	142,76	8,95	4,48	5,13	374,53	3,91	5,01
50	3,3	206,1	13,42	48,09	0,23	530,63	287,72	129,62	143,88	8,95	4,5	5,13	376,58	3,91	5,01
50	3,38	210,73	13,45	48,09	0,25	534,36	287,72	130,21	144,36	8,99	4,5	5,21	376,65	3,92	5,02
51,39	3,43	217,28	13,47	48,66	0,25	555,67	289,12	130,79	144,36	8,99	4,5	5,21	377,98	3,94	5,04
52,78	3,48	219,93	13,48	48,66	0,25	570,63	289,47	131,38	146,28	9,03	4,52	5,21	377,98	3,94	5,18
52,78	3,52	221,43	13,57	48,66	0,26	620,4	290,55	133,72	147,24	9,06	4,52	5,21	382,86	3,97	5,19
55,56	3,58	223,25	13,62	49,23	0,27	672,24	290,88	134,9	149,64	9,1	4,52	5,21	382,86	3,97	5,23
55,56	3,7	224,6	13,67	49,23	0,27	705,84	291,23	134,9	149,64	9,14	4,52	5,25	383,64	4,02	5,23

56,94	3,77	228,83	13,67	49,81	0,27	717,68	293,68	137,24	150,12	9,17	4,52	5,25	383,91	4,04	5,33
59,72	3,78	229,24	13,75	49,81	0,27	734,15	294,74	140,18	150,12	9,17	4,52	5,28	385,38	4,08	5,34
59,72	3,81	230,36	13,75	50,38	0,27	738,6	295,09	140,76	150,12	9,25	4,52	5,36	385,52	4,08	5,47
59,72	3,88	230,84	13,84	50,95	0,27	751,5	295,44	142,52	150,6	9,32	4,52	5,4	385,66	4,14	5,47
59,72	3,97	233,27	13,85	52,1	0,27	797,98	296,14	143,11	150,6	9,36	4,56	5,44	385,8	4,14	5,48
59,72	4,22	237,71	13,87	52,67	0,28	826,82	297,89	143,62	150,6	9,38	4,56	5,44	386	4,15	5,5
62,5	4,28	239,31	13,95	54,39	0,28	841,35	297,89	144,28	152,04	9,39	4,6	5,48	386,57	4,15	5,52
62,5	4,48	239,46	14,04	55,53	0,28	1016,2	298,25	144,87	152,52	9,39	4,6	5,48	389,4	4,15	5,54
63,89	4,48	241,31	14,15	56,1	0,28	1062,32	298,95	146,04	153	9,43	4,6	5,56	391,71	4,16	5,61
63,89	4,5	242,03	14,18	56,68	0,28	1084,19	301,75	148,39	153,48	9,43	4,6	5,64	393,5	4,17	5,62
63,89	4,52	244,83	14,2	57,25	0,28	1089,19	302,46	150,15	153,96	9,43	4,6	5,68	399,64	4,17	5,64
65,28	4,7	244,83	14,24	57,82	0,28	1215,3	302,81	150,73	153,96	9,57	4,6	5,68	401,4	4,17	5,77
68,06	4,73	245,44	14,25	57,82	0,28	1219,99	302,81	151,32	155,4	9,63	4,6	5,72	405,2	4,19	5,78
68,06	4,76	246,1	14,36	58,39	0,29	1293,8	309,12	154,25	155,88	9,65	4,67	5,72	406,49	4,19	5,81
68,89	4,89	249,08	14,51	58,97	0,3	1328,74	309,12	157,18	156,83	9,65	4,69	5,8	407,34	4,2	5,83
69,44	5,07	251,81	14,53	59,54	0,3	1328,74	311,23	158,94	157,31	9,65	4,69	5,8	407,41	4,23	5,86
72,22	5,29	253,79	14,58	59,54	0,3	1356,29	312,63	160,12	158,27	9,69	4,75	5,86	408,03	4,25	5,87
72,77	5,47	256,14	14,58	60,11	0,3	1402,22	316,46	160,12	158,27	9,76	4,77	5,88	414,34	4,25	5,9
72,78	5,78	258,38	14,59	60,11	0,3	1433,99	317,19	161,29	158,27	9,76	4,77	5,93	415,88	4,25	5,9
77,78	5,91	260,81	14,62	61,26	0,3	1474,6	317,89	161,29	159,71	9,8	4,86	6	417,58	4,26	6,01
77,78	6,04	261,26	14,68	61,26	0,32	1529,71	318,25	162,46	160,05	9,83	4,86	6,04	418,85	4,26	6,03
77,78	6,2	263,23	14,72	61,83	0,32	1547,39	318,95	164,22	160,19	9,83	4,9	6,08	420,69	4,28	6,07
80,56	6,43	269,25	14,79	61,83	0,32	1797,01	320,35	165,4	160,19	9,87	4,91	6,12	423,79	4,28	6,13
87,5	6,51	271,41	14,8	61,83	0,32	1812,97	326,32	165,98	162,59	9,91	4,92	6,24	425,18	4,28	6,14
102,78	6,56	274,42	14,81	62,97	0,32	1897,04	330,18	167,16	164,03	9,91	4,93	6,28	427,79	4,29	6,14
105,56	6,84	275,4	14,84	62,97	0,32	1915,66	330,88	167,74	164,51	9,91	4,95	6,32	428,31	4,31	6,16
107,78	7,73	281,33	14,85	63,55	0,34	1986,65	334,39	170,67	166,91	9,91	4,95	6,48	431,23	4,32	6,21
113,89	8,14	282,95	14,97	65,26	0,34	2030,16	339,3	171,26	166,91	9,98	4,95	6,56	435,03	4,32	6,25

115,28	8,21	283,84	15,04	68,13	0,34	2047,38	339,3	171,85	167,39	10,13	4,95	6,75	436,89	4,34	6,26
118,06	8,29	285,43	15,08	68,13	0,34	2096,08	339,65	171,85	167,39	10,17	4,95	6,79	437,88	4,34	6,3
127,78	8,33	290,52	15,14	68,13	0,34	2113,62	341,75	172,43	168,42	10,24	5,03	6,87	438,08	4,36	6,33
147,22	8,42	291,05	15,18	68,7	0,35	2136,26	342,46	173,61	168,82	10,24	5,03	6,87	438,7	4,38	6,34
147,22	8,46	291,9	15,27	69,27	0,36	2204,11	342,81	173,61	168,82	10,29	5,03	7,03	440,52	4,39	6,42
151,39	8,54	292,06	15,28	70,42	0,36	2226,15	347,02	176,54	168,9	10,31	5,03	7,11	442,78	4,4	6,42
151,39	8,55	293,78	15,34	70,42	0,36	2374,48	349,47	176,54	169,3	10,39	5,03	7,23	446,53	4,42	6,49
156,94	8,6	295,92	15,37	70,99	0,37	2375,16	354,39	184,16	169,78	10,42	5,05	7,55	447,6	4,44	6,54
165,28	8,67	297,99	15,38	72,13	0,37	2390,93	356,49	191,2	170,5	10,5	5,12	7,55	450,57	4,47	6,6
166,67	9,1	303,49	15,55	73,85	0,38	2406,87	359,3	196,48	170,98	10,57	5,12	7,55	450,98	4,48	6,62
168,06	9,39	305,75	15,56	75,57	0,39	2451,99	365,61	197,07	170,98	10,64	5,2	7,59	455,67	4,53	6,63
186,11	9,54	306,17	15,57	76,71	0,4	2462,56	366,32	197,07	171,7	10,64	5,22	7,75	457,85	4,63	6,65
197,22	9,54	309,56	15,63	77,86	0,4	2503,95	367,02	198,24	173,62	10,65	5,31	8,03	460,26	4,65	6,69
198,61	9,6	314,4	15,66	82,44	0,4	2504,17	370,88	204,69	174,1	10,68	5,31	8,03	464,68	4,67	6,7
198,61	9,76	323,56	15,66	83,58	0,4	2577,34	375,79	220,53	176,02	10,75	5,39	8,11	478,18	4,7	6,78
199,44	9,76	352,48	15,67	85,3	0,4	2638,06	381,4	224	178,42	10,75	5,41	8,26	486,64	4,73	6,8
	9,87	372,87	15,77	88,74	0,4	2683,67	394,03		178,9	10,79		8,46	493,48	4,75	7,07
	10	380,62	15,85	89,88	0,4	2774,17	399,3		183,21	10,82			517,11	4,79	7,13
	10,37	388,25	15,89	90,45	0,4	3082,03	399,3		183,21	11,45			529,64	4,81	7,14
	11,34	399,08	16,18	93,32	0,42	3090,9	402,46		192,33	12,22			539,92	4,93	8,31
	11,38				0,42	3164,53	403,51							5,01	



Foto 1: Crianza de los pollos de engorde (1)



Foto 2: Crianza de los pollos de engorde (2).



Foto 3: Manipulación del paciente para la toma de muestra.



Foto 4: Extracción de sangre de la vena braquial/ulnar (la vena alar

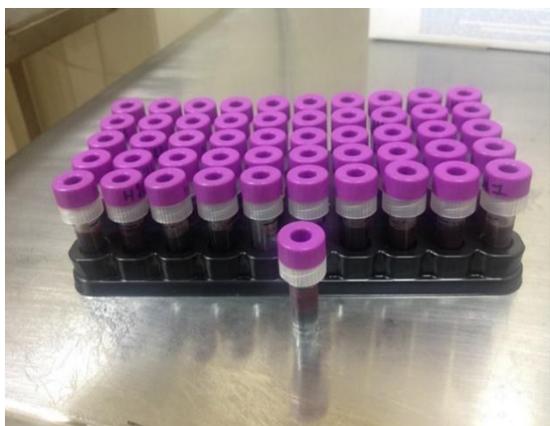


Foto 5: Muestras sanguíneas para el hemograma

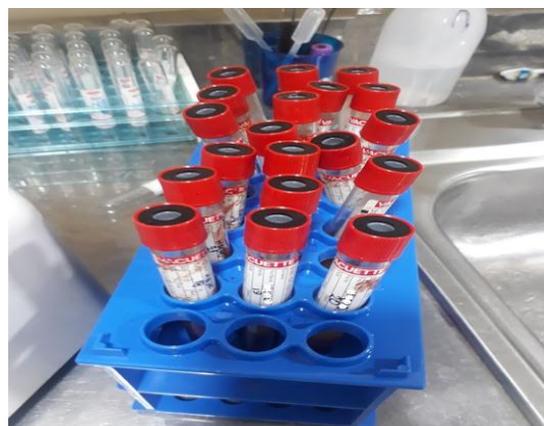


Foto 6: Muestras sanguíneas para la química sanguínea



Foto 7: Lectura de Hemogramas.



Foto 8: Obtención del suero sanguíneo.

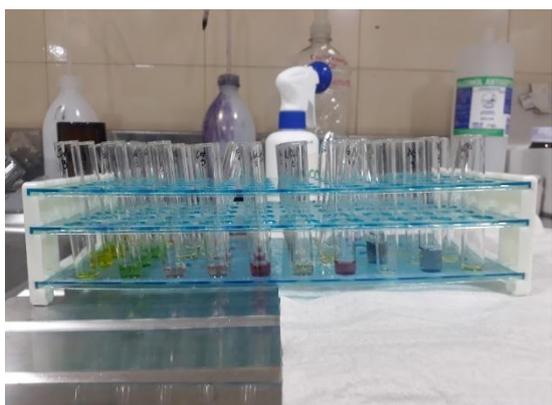


Foto 9: Preparación del suero sanguíneo con su respectivo reactivo



Foto 10: Lectura de las químicas sanguíneas



Foto 11: Materiales para el Recuento Total de Leucocitos.



Foto 12: Recuento Total de Leucocito a través del microscopio.

Fotos 13: Vista microscópica (400x) de leucocitos en la cámara de Neubauer, los leucocitos se encuentran encerrados en círculos de color rojo.

