



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
“MANUEL FÉLIX LÓPEZ”**

**DIRECCIÓN DE CARRERA: PECUARIA**

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO  
VETERINARIO**

**MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**ADICIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO (*Origanum  
vulgare*) Y SUS EFECTOS EN LOS PARÁMETROS  
HEMATOLÓGICOS EN POLLOS DE ENGORDE COBB 500**

**AUTORES:**

**ROSA MARÍA ALMEIDA VÉLEZ  
MARÍA PAULA BRAVO ZAMBRANO**

**TUTOR:**

**MVZ. GUSTAVO ADOLFO CAMPOZANO MARCILLO, Mg. Sc.**

**CALCETA, NOVIEMBRE DE 2021**


## DERECHOS DE AUTORÍA

Rosa María Almeida Vélez y María Paula Bravo Zambrano, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.



.....  
ROSA MARÍA ALMEIDA VÉLEZ



.....  
MARÍA PAULA BRAVO ZAMBRANO

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

MVZ. Gustavo Adolfo Campozano Marcillo, Mg. Sc, certifica haber tutelado el proyecto ADICIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO (*Origanum vulgare*) Y SUS EFECTOS EN LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN POLLOS DE ENGORDE COBB 500, que ha sido desarrollado por Rosa María Almeida Vélez y María Paula Bravo Zambrano, previo a la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo con el **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....  
MVZ. GUSTAVO ADOLFO CAMPOZANO MARCILLO, Mg. Sc.

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** el trabajo de titulación ADICIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO (*Origanum vulgare*) Y SUS EFECTOS EN LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN POLLOS DE ENGORDE COBB 500, que ha sido propuesto, desarrollado y sustentado por Rosa María Almeida Vélez y María Paula Bravo Zambrano, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....  
Dr. VINICIO ALEXANDER CHAVEZ  
VACA, PhD.

**MIEMBRO**

.....  
MV. FREDDY ANTONIO COVEÑA  
RENGIFO

**MIEMBRO**

.....  
MV. VICENTE ALEJANDRO INTRIAGO MUÑOZ

**PRESIDENTE**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la vida, salud y fortaleza para seguir adelante en cada uno de mis objetivos y metas, sobre todo por haber culminado esta etapa muy importante en mi vida profesional;

A mis queridos padres, hermanas y hermano, quienes me han apoyado durante toda la trayectoria estudiantil y de vida, por sus palabras de aliento, su amor y sobre todo que hay que esforzarse para cumplir con los objetivos propuestos;

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, que me ha brindado la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A mis amigas y hermanas del corazón María Paula y María Vergara, quienes en el transcurso de esta etapa me han demostrado que siempre hay que seguir luchando y no rendirme, por cada consejo y palabra de aliento;

A mis queridos docentes, por su apoyo incondicional, ayuda diaria sin ningún tipo de interés, gracias por impartir sus conocimientos y guiarme en el desarrollo de mi formación profesional, en especial al Dr. Gustavo Campozano y al Dr. Ernesto Hurtado.

**ROSA MARÍA ALMEIDA VÉLEZ**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por concederme la sabiduría y la fortaleza necesaria para seguir adelante, sin desfallecer a pesar de todas las dificultades presentadas en este largo trayecto y siempre mantenerme firme en mis propósitos y metas propuestas;

A la Escuela Superior Politécnica de Manabí, por brindarme una oportunidad de ser parte de tal prestigiosa institución, en la que he forjado mis valores personales y mis conocimientos profesionales;

A mis padres, por brindarme todo su apoyo y amor en cada momento, por ser ese pilar fundamental en mi vida cotidiana y profesional;

A mis hermanos y hermana, por dedicar cada tiempo de sus vidas y guiarme en mi trayecto de formación profesional;

A mi hijo, por ser esa pequeña parte de mí que me impulsa cada día a seguir adelante y no darme por vencida;

Al Dr. Gustavo Adolfo Campozano Marcillo y al Dr. Ernesto Antonio Hurtado por impartir sus conocimientos desinteresadamente guiándome en el trayecto de formación profesional, por tanta paciencia y cariño brindado.

**MARÍA PAULA BRAVO ZAMBRANO**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por guiarme por el camino del bien y guiar mis pasos, por darme las fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la fe ni desfallecer en el intento;

A mi familia, en especial a mis padres por su amor, su comprensión, sus consejos y apoyo, en cada momento me demostraron que siempre hay que seguir adelante que con esfuerzo y dedicación los sueños si se hacen realidad;

A mi compañero de vida Geovanny Párraga, quien siempre me ha brindado su amor incondicional, por siempre estar conmigo dándome apoyo moral para seguir adelante y no rendirme fácilmente;

Al Dr. Gustavo Campozano, por siempre estar presente en cada paso para lograr esta meta, por sus palabras de aliento, su tiempo y apoyo incondicional.

**ROSA MARÍA ALMEIDA VÉLEZ**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por permitirme culminar esta etapa muy importante en mí, por regalarme salud y perseverancia para seguir adelante;

A mis padres, hermanos y hermana, por ser siempre ese pilar fundamental en mi vida brindándome amor, cariño pero sobre todo apoyo en todas las decisiones tomadas;

A mi hijo, Erik Andrés Vera Bravo por ser mi motivación del día a día para cumplir mis metas propuestas y así ser su ejemplo y orgullo a seguir;

A Rosa Almeida, Geovanny Párraga y María Vergara, por brindarme su apoyo incondicional en las buenas y malas, por ese cariño inigualable que me regalan cada día;

Al Dr. Gustavo Campozano y al Dr. Ernesto Hurtado, por guiarme y dedicar cada granito de sus conocimientos para mi formación profesional.

**MARÍA PAULA BRAVO ZAMBRANO**



## CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA.....	I
DERECHOS DE AUTORÍA .....	II
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	IV
AGRADECIMIENTO .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
DEDICATORIA .....	IV
DEDICATORIA .....	V
CONTENIDO GENERAL.....	VI
CONTENIDO DE CUADROS.....	IX
RESUMEN .....	X
PALABRAS CLAVES .....	X
ABSTRACT.....	XI
KEY WORDS.....	XI
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.3. OBJETIVOS .....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
1.4. HIPÓTESIS.....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. HEMOGRAMA .....	6
2.1.1. ERITROCITOS EN AVES .....	6
2.1.2. HEMATOCRITO.....	7
2.1.3. HEMOGLOBINA .....	7
2.1.4. LEUCOCITOS EN POLLOS.....	8
2.1.4.1. LINFOCITOS.....	8
2.1.4.2. MONOCITOS .....	9
2.1.4.3. HETERÓFILOS.....	9
2.1.4.4. EOSINÓFILOS .....	10
2.1.4.5. BASÓFILOS.....	10
2.1.4.6. TROMBOCITOS.....	11

2.2. BIOQUÍMICA SANGUÍNEA.....	11
2.2.1. ASPARTATO- AMINOTRANSFERASA (AST) Y ALANINA- AMINO TRANSFERASA (ALT).....	11
2.2.2. CREATINA FOSFOQUINASA .....	12
2.2.3. FOSFATASA ALCALINA (SAP) .....	12
2.2.4. COLESTEROL .....	13
2.2.5. TRIGLICÉRIDOS .....	13
2.2.6. GLUCOSA .....	14
2.2.7. UREA .....	15
2.2.8. PROTEÍNAS PLASMÁTICAS.....	15
2.2.9. ALBÚMINA.....	15
2.2.10. INMUNOGLOBULINAS .....	15
2.3. ORÉGANO.....	15
2.3.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL ORÉGANO .....	16
2.4. ACEITE ESENCIAL .....	16
2.5. ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO (AEO).....	17
2.5.1. USO DEL ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO SOBRE LOS PERFILES HEMATOLÓGICOS EN POLLOS DE ENGORDE.....	18
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	20
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
3.1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA .....	20
3.2. DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
3.3. MÉTODOS, TÉCNICAS .....	20
3.3.1. MÉTODOS.....	20
3.4. FACTORES EN ESTUDIO.....	21
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	21
3.5.1. ESQUEMA DEL ADEVA .....	22
3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	22
3.7. VARIABLES A MEDIR .....	22
3.7.1. VARIABLES INDEPENDIENTES .....	22
3.7.2. VARIABLES DEPENDIENTES.....	23
3.7.2.1. HEMOGRAMA COMPLETO .....	23
3.7.2.2. PERFIL HEMOQUÍMICO DE BIOQUÍMICA SANGUÍNEA.....	23
3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO .....	24

3.8.1. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL GALPÓN .....	24
3.8.2. RECEPCIÓN DE LOS POLLITOS BB .....	24
3.8.3. DIETAS EXPERIMENTALES .....	25
3.8.4. MANEJO DE LOS POLLOS .....	26
3.8.5. PLAN SANITARIO .....	27
3.8.6. EXTRACCIÓN DE MUESTRAS A LOS 21 DÍAS DE EDAD DE LOS POLLOS.....	28
3.8.7. EXTRACCIÓN DE MUESTRAS A LOS 42 DÍAS DE EDAD DE LOS POLLOS.....	28
3.8.8. TÉCNICA DE CITOMETRÍA DE FLUJO FLUORESCENTE .....	29
3.8.9. PESO DEL TIMO .....	30
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS HEMÁTOLÓGICOS .....	31
4.2. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS BIOQUÍMICOS .....	33
4.3. EVALUACIÓN DEL PESO DEL TIMO COMO PARÁMETRO INMUNOLÓGICO EN POLLOS COBB 500.....	35
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	38
5.1. CONCLUSIONES .....	38
5.2. RECOMENDACIONES .....	38
BIBLIOGRAFÍA .....	40
ANEXOS.....	43

## CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 3.1. Condiciones climáticas, Calceta.....	20
Cuadro 3.2. Esquema experimental.....	21
Cuadro 3. 3. Análisis de varianza.....	22
Cuadro 3.4. Dieta experimental para pollos Cobb 500, 200 Hembras, 1 a 6 semanas.....	25
Cuadro 3.5. Dieta experimental para pollos Cobb 500, 200 Machos, 1 a 6 semanas.....	26
Cuadro 3. 6. Plan de vacunación.....	28
Cuadro 4.1. Promedios de las variables Hematológicas analizadas con dos factores AEO, Sexo y su interacción.....	32
Cuadro 4.2. Promedios de los parámetros bioquímicos analizados con dos factores AEO, Sexo y su interacción.....	34
Cuadro 4.3. Valores promedios del peso timo.....	35
Cuadro 4.4. Valores promedios del timo a diferentes dosis de AEO a los 21 y 42 días.....	36

## RESUMEN

El presente estudio tiene como finalidad evaluar la adición del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) y sus efectos en los parámetros hematológicos y bioquímicos en pollos de engorde Cobb 500. Se procedió a implementar esta investigación ubicada en las instalaciones de la unidad de docencia, de investigación y vinculación Pastos y Forrajes de la carrera de Medicina Veterinaria, en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM-MFL). Se aplicó un diseño Completamente al Azar con arreglo bifactorial, que comprendió el efecto del aceite esencial de orégano en 3 dosis (100 - 200 y 300 ppm) más dos niveles de control; uno con antibiótico promotor de crecimiento (T0) y otro grupo con orégano comercial (Orégano – STIM) (T01) las cuales fueron divididas por sexo (machos y hembras), para un total de 10 tratamientos. El tratamiento con 300 ppm de Aceite Esencial de Orégano alcanzó el mejor rendimiento de las variables hematológicas encargadas de la oxigenación de todas las células del organismo para su correcto funcionamiento entre ellas Eritrocitos, Hemoglobina y Hematocrito, e importante desempeño para la variable bioquímica como lo es la creatinina. La suplementación con orégano comercial obtuvo el mejor desempeño para pollos machos en las variables Eritrocitos, Hemoglobina y Hematocrito, el timo influye directamente en la inmunología de los pollos debido a la maduración de linfocitos T que se producen en él, aquellas células que son las responsables de la inmunidad celular.

## PALABRAS CLAVES

Aceite Esencial de Orégano, Antibiótico, Suplementación, Hematológico, Bioquímico.

## **ABSTRACT**

The purpose of this study is to evaluate the addition of the essential oil of oregano (*Origanum vulgare*) and its effects on hematological and biochemical parameters in Cobb 500 broilers. This research was carried out at the facilities of the teaching unit, Research and linking Pastures and Forages of the Veterinary Medicine career, at the Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM-MFL). A Completely Randomized design with bifactorial arrangement was applied, which included the effect of oregano essential oil in 3 doses (100-200 and 300 ppm) plus two control levels; one with growth-promoting antibiotic (T0) and another group with commercial oregano (Oregano - STIM) (T01) which were divided by sex (males and females), for a total of 10 treatments. Treatment with 300 ppm of Oregano Essential Oil achieved the best performance of the hematological variables responsible for the oxygenation of all the cells of the body for their correct functioning, including Erythrocytes, Hemoglobin and Hematocrit, and important performance for the biochemical variable such as creatinine. Supplementation with commercial oregano obtained the best performance for male chickens in the variables Erythrocytes, Hemoglobin and Hematocrit, the thymus directly influences the immunology of chickens due to the maturation of T lymphocytes that are produced in it, those that are responsible for cellular immunity.

## **KEY WORDS**

Essential Oil of Oregano, Antibiotic, Supplementation, Hematological, Biochemical.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, la industria avícola principalmente la producción de pollos enfrenta una amplia búsqueda de alternativas de productos para suplantar a los antibióticos promotores del crecimiento (APC), los aceites esenciales de orégano (AEO) son considerados como alternativas potenciales para ser utilizados como aditivos alimenticios zootécnicos (Betancourt, 2012).

Los APC han tenido una relevante perspectiva en el desarrollo de diferentes investigaciones por su subvención al mejoramiento del crecimiento y la eficiencia de producción de las aves, estas directrices han evidenciado un punto de inflexión a la preocupación de la resistencia de una gama de cepas de bacterias a los antibióticos (Betancourt, 2012).

Los AEO son productos naturales bioactivos, suministrados en la alimentación animal para mejorar el desempeño productivo e influir en el crecimiento y la salud de los mismos (Méndez *et al.*, 2015).

Betancourt *et al.* (2012) refieren que los AEO pueden tener más de un modo de acción gracias a los aditivos fitogénicos (fitobióticos) que poseen, estos provocan una mejora en la ingesta del alimento y sabor, secreción de enzimas digestivas, motilidad gástrica e intestinal, estimulación endocrina, estimulación inmune, actividad antiinflamatoria, antioxidante y actividad antimicrobiana, antiviral, antihelmíntica y coccidiostática.

Ávilez *et al.* (2014) indican que existen herramientas muy útiles para establecer un diagnóstico definitivo, entre ellas encontramos el uso de la hematología y la química sanguínea, que sirven de ayuda para orientar y profundizar situaciones fisiopatológicas que se presentan en las aves.

El hemograma es considerado una de las pruebas de laboratorio con mayor importancia, es una herramienta imprescindible que contribuye información valiosa al momento de confirmar un diagnóstico. Al existir parámetros normales dentro del análisis esto puede ser un indicador del buen estado de salud de los

pollos, sin embargo, esto no descarta la posibilidad de que sea un animal portador asintomático (Gálvez et al., 2009).

El estudio de las células sanguíneas y su formación en la actualidad son considerados parte fundamental en el diagnóstico en medicina aviar, debido a su íntima relación con las funciones del cuerpo como la de transporte, inmunidad, oxigenación de células, suministro de nutrientes, la coagulación, entre otras, es por esta razón la importancia de identificar enfermedades que alteren los parámetros sanguíneos, (Pérez, 2018).

Avilez *et al.* (2015) reportan que la determinación de los rangos hematológicos de las especies tiene una importancia relevante para el trabajo clínico veterinario, en la especie aviar una vez que los rangos estén predeterminados se podrá valorar cuales pueden estar alterados, así poder determinar las posibles causas que estén actuando en la salud de los pollos, y de cómo está respondiendo el sistema inmunitario a la afectación, la eficiencia y eficacia en los pronósticos podrá determinar un tratamiento apropiado, aportando significativamente a los parámetros normales de las aves, en la orientación y profundización de la naturaleza de las diversas situaciones fisiopatológicas que afectan a los pollos.

El aceite esencial de orégano ha demostrado ser un aditivo natural de relevancia que refuerza el sistema inmunológico, de acuerdo a la investigación realizada por Madrid *et al.* (2018) concluyen que la adición de AEO en el alimento de pollos de engorde de la línea genética Cobb 500 induce una mejora en metabolitos sanguíneos.

Mediante lo expuesto surge la siguiente interrogante:

¿La adición de aceite esencial de orégano en el alimento para pollos de engorde Cobb 500, influirá sobre sus parámetros hematológicos?



## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Producto del metabolismo de las plantas los aceites esenciales son compuestos aromáticos volátiles que presentan como característica principal propiedades antimicrobianas, por esta razón se han considerados potenciales sustitutos de los antibióticos, aquellos que anteriormente eran incluidos en la alimentación del animal de manera indiscriminada. Dentro de este grupo se resalta el aceite esencial de orégano aquel que tiene efecto antimicrobiano éste se debe principalmente a la presencia de metabolitos secundarios (Piñón *et al.*, 2015).

En la presente investigación se ha considerado la necesidad y el desafío de generar nuevas alternativas naturales a través de la sustitución de los antibióticos promotores de crecimiento, los cuales por el uso imperceptible han causado una fuerte resistencia bacteriana en los animales.

La sangre tiene elementos indispensables para la vida; estos son, aminoácidos lípidos, proteínas, carbohidratos entre otros, la misma se va renovando y se reabastece constantemente a lo largo de la vida del animal, la principal célula sanguínea que hace posible el cumplimiento de este proceso es la Hematopoyética pluripotente y también es la responsable de dar origen a los glóbulos rojos, glóbulos blancos, y los trombocitos.

Bajo ese mismo contexto anterior; el aceite esencial de orégano es un compuesto volátil que tiene propiedades multifuncionales, estos han demostrado tener propiedades antibacterianas, antioxidantes, estimulantes de la secreción de enzimas digestivas, coccidiostáticos, antimicóticos, antivirales, inmunoestimulantes, estimulantes del apetito y controladores de desórdenes digestivos y respiratorios. Razón por la que se lo presenta como una opción apropiada para la dieta diaria de los pollos de engorde Cobb 500.

Reforzar el sistema inmunológico en los pollos Cobb 500 durante sus 42 días de proceso de producción mediante la ingesta de aceite esencial de orégano en dosis de 100, 200, 300 ppm, aporta al reconocimiento eficiente de los entes extraños en la sangre para que las células asesinas naturales aumenten su porcentaje de eficiencia y puedan actuar oportunamente para mantener la buena salud de las aves durante su proceso de vida.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la adición de aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) y sus efectos en los parámetros hematológicos en pollos de engorde Cobb 500.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Analizar los parámetros hematológicos, mediante un hemograma completo en pollos Cobb 500 suplementados a diferentes dosis (100 - 200 y 300 ppm) con aceite esencial de orégano (AEO).

Analizar los parámetros hemoquímicos, mediante el protocolo de bioquímica sanguínea en pollos Cobb 500 suplementados a diferentes dosis (100 - 200 y 300 ppm) con aceite esencial de orégano (AEO).

Evaluar el peso del timo como parámetro inmunológico en pollos Cobb 500 suplementados a diferentes dosis (100 - 200 y 300 ppm) con aceite esencial de orégano (AEO).

#### **1.4. HIPÓTESIS**

La adición de aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) en el alimento para pollos de engorde Cobb 500, favorece los niveles hematológicos y el sistema inmunológico de las aves durante su proceso de producción.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. HEMOGRAMA**

El tratamiento de las enfermedades depende mucho de la pericia y buena experiencia profesional a la hora de analizar un hemograma; que no es más que un examen de sangre que brinda la posibilidad de evidenciar el recuento sanguíneo de tres células: glóbulos rojos, blancos y plaquetas, según Sigua (2019) refiere que un hemograma completo puede brindar buena información sobre los pacientes por supuesto con un buen conocimiento y una correcta utilización de los principios técnicos.

La composición de la sangre se determina principalmente por proteínas, aminoácidos, lípidos, carbohidratos entre otros elementos, la misma que se renueva y reabastece permanentemente durante la vida. Según Pérez (2018) la célula hematopoyética pluripotente es la principal célula sanguínea que hace posible que este proceso se cumpla y aquella responsable de dar origen a los glóbulos rojos, glóbulos blancos y los trombocitos.

#### **2.1.1. ERITROCITOS EN AVES**

El proceso de formación de eritrocitos o glóbulos rojos no es más que la eritropoyesis; y, mayormente se forman en la médula ósea, el desarrollo se da gracias a la eritropoyetina. En aves el tamaño varía dependiendo del tipo de especie, existen datos evidenciados con rangos entre 10,7 x 6,1  $\mu\text{m}$  a los 15,8 x 10,2  $\mu\text{m}$  (Pérez, 2018).

Policromasia, consiste en la variación en la coloración de eritrocitos y se relaciona con la maduración celular, la alteración de ésta se relaciona a un aumento en la respuesta medular ósea, un ligero grado de policromasia es normal, sin embargo; la ausencia de ésta alteración se la relaciona con la anemia no regenerativa y se la caracteriza así porque todas las células exhiben la misma coloración. La reticulosis que consiste en el proceso en el cual las células no han alcanzado su madurez total, estas son redondeadas y de un color más basofílico, los reticulocitos se presentan normalmente en sangre periférica aproximadamente el 1 a 2% del total del eritrocito (Gálvez *et al.*, 2009).

Los eritrocitos aviares maduros normales presentan las siguientes características: son ovalados, nucleados y de mayor tamaño a diferencia de los mamíferos, lo que les permite transportar mayor capacidad de oxígeno a todas las partes del cuerpo, aquel que interactúa con la alta eficiencia de intercambio con el sistema respiratorio aviar; tienen una vida media entre 28 a 45 días, según Pérez (2018) enuncia que al momento de la tinción los eritrocitos adoptan un color morado a comparación del citoplasma que acoge un color anaranjado.

### **2.1.2. HEMATOCRITO**

Es definido como el porcentaje de volumen de sangre que ocupa la fracción de glóbulos rojos, respecto al volumen total de sangre considerando la medida más rápida y económica para valorar la serie roja. El valor se determina a partir del método manual estándar del tubo de micro hematocrito, además, nos permite realizar una inspección ocular del color del plasma, en el que se puede observar si existe una muestra hemolizada, icterica o lipemia, en el caso de los pollos encontramos valores que oscilan generalmente entre el 0,35 – 0,55 L/L, los mismos que suelen estar relacionados con el nivel de actividad de la especie.

Mediante estudio Avilez *et al.* (2015) determinan y presentan resultados promedios de la parte sanguínea de pollos de engorde mediante el cual evidencia que obtuvieron del hematocrito 27,53%.

Gutiérrez y Corredor (2017) investigaron el efecto de tres probióticos diferentes sobre el efecto de los parámetros hematológicos en pollos de engorde el cual arrojó valor (HCT) 34,8%.

### **2.1.3. HEMOGLOBINA**

En un estudio realizado por Montolío (2015) reporta que la hemoglobina es el pigmento respiratorio universal de los vertebrados, en la hematología aviar la medición de este componente importante de los glóbulos rojos se encuentra dificultada por la presencia del núcleo eritrocitario. Para excluir esta interferencia es necesario realizar un previo lisado de las células junto a una apropiada retirada de los núcleos. La concentración de hemoglobina en la sangre de los pollos es similar a la encontrada en mamíferos y se sitúan generalmente entre 120–180g/l, presentando variabilidad entre especie (Montolío, 2015).

#### **2.1.4. LEUCOCITOS EN POLLOS**

La maduración y formación de los glóbulos blancos se lo caracteriza como leucopoyesis (Pérez, 2018). Los glóbulos blancos forman parte de la defensa del cuerpo o del sistema inmune, estas células se originan principalmente en la médula ósea (Gálvez *et al.*, 2009).

Los mismos autores manifiestan que la leucocitosis se da como consecuencia de enfermedades, estrés, desordenes degenerativos o neoplásicos, en un conteo leucocitario alto que sea mayor a 60.000 cel/micron se presenta en algunos casos por procesos inflamatorios que suelen involucrar agentes infecciosos; entre éstas la *chlamydia* activa, *aspergillosis* o tuberculosis, pues así de acuerdo a cada especie varia en el rango más alto del conteo leucocitario total.

La leucopenia es importante interpretarla junto con un conocimiento en referencia al tipo de especie estudiada. Los pollos pequeños normalmente presentan bajos conteos leucocitarios; un conteo leucocitario total inferior a 300 cel/micro es catalogado bajo en todas las especies, la leucopenia usualmente es evidenciada en infecciones bacterianas altas, en severas enfermedades virales y en sustancias toxicas; en algunas de ellas (Gálvez *et al.*, 2009).

En los pollos; los leucocitos se clasifican en dos categorías principales, esto depende del número de granulaciones evidenciadas en su núcleo y según los gránulos presentados en su citoplasma, los mononucleares o agranulocitos (linfocitos y monocitos) así como también los granulocitos o polinucleares (heterófilos, eosinófilos y basófilos) (Gálvez *et al.*, 2009).

##### **2.1.4.1. LINFOCITOS**

Entre 20-50% es la proporción normal de linfocitos, variando este rango de acuerdo al tipo de especie. Los linfocitos se presentan con frecuencia alta mucho más que los otros leucocitos, exceptuando los heterófilos, son de relevante importancia en el sistema inmune de los pollos (Gálvez *et al.*, 2009). Clasificados en dos tipos:

Linfocitos T; aquellos que se forman en el timo y son los responsables de atacar a las células infectadas o anormales.

Linfocitos B; que se originan en la bolsa de Fabricio y son los encargados de producir anticuerpos, estas células en pollos pueden medir de 5 a 10  $\mu\text{m}$  y podrían llegar a medir hasta 15  $\mu\text{m}$ , se presentan como mono-nucleadas de forma oval o redonda.

#### **2.1.4.2. MONOCITOS**

Los monocitos transitan de la parte de los leucocitos con morfología redonda y ameboidea ya que son las células de mayor tamaño, los núcleos se muestran en formas lobuladas o redondas. El citoplasma posee una coloración azul; los monocitos actúan en conjunto para la reposición de macrófagos tisulares, estas células poseen la característica de fagocitar y participar en procesos de tipo inflamatorio (Pérez, 2018).

Gálvez *et al.* (2009) publican; que los monocitos son células móviles fagocíticas, que emigran a través de su movimiento, dentro de la línea de defensa estas son las más grandes encontradas en la sangre aviar, se muestran en números reducidos entre el 0-3%, rara vez se pueden observar en un frotis sanguíneo, en la sangre de pollos se conservan aún indeterminados por lo que necesitan ser estandarizados mediante métodos citoquímicos.

#### **2.1.4.3. HETERÓFILOS**

Presenta en pollos una morfología redonda con un diámetro aproximado de 8.8 $\mu\text{m}$ ; el citoplasma presenta baja coloración y contiene mucha cantidad de gránulos eosinofílicos, con morfología diferente para cada pollo, evidencia un núcleo normal que puede encontrarse bi o tri lobulados de coloración morada (Pérez, 2018).

En el hemograma aviar los heterófilos son los leucocitos que se observan con mayor frecuencia, son células móviles, tienen la función de poder salir a vasos sanguíneos y atacar materiales extraños (Gálvez *et al.*, 2009).

#### **2.1.4.4. EOSINÓFILOS**

Semejante en su apariencia al heterófilo; sin embargo, se puede diferenciar por su forma redondeada, su núcleo claro, color y forma de sus gránulos en el citoplasma y sumado a ello manchas en el núcleo son más oscuras que provocan contraste citoplasmático (Gálvez *et al.*, 2009).

Los mismos autores refieren que los eosinófilos se evidencian en números muy reducidos en relación al porcentaje normal considerado para ser 0-2%. Su función es poco clara pero en un número considerable de ellos son asociados generalmente a infecciones parasitarias, reacciones alérgicas, además; con daños significativos en los tejidos, en cuanto a los cambios en la morfología de la célula son de muy poca utilidad.

#### **2.1.4.5. BASÓFILOS**

En los pollos los basófilos poseen un núcleo comúnmente no lobulado que se posiciona central o excéntricamente, coloreado de azul pálido y escondido bajo los gránulos citoplasmáticos que se tiñen profundamente, lo que lo oscurece y sus células son redondas pequeñas; sus gránulos conservan histamina indicando su intervención en los procesos de inflamación aguda y de hipersensibilidad tipo IV semejante a las elaboradas por los basófilos y mastocitos de los mamíferos (Pérez, 2018).

Gálvez *et al.* (2009) manifiestan que se presentan en estados inflamatorios después de la migración heterofílica y son fáciles de identificar por sus gránulos o manchas oscuras en el citoplasma pues deben diferenciarse de los heterófilos tóxicos, encontrándolos en números pequeños con gama normal de 0-5%.

Los mismos autores refieren que su número aumentado se relaciona a enfermedades crónicas y se presentan en etapas tempranas de la inflamación, como en pájaros con infecciones respiratorias o en la resolución del tejido afectado; muchos de los hemogramas aviar normales no muestran basófilos y su morfología anormal se limita a la de granulación su importancia clínica es desconocida.



#### **2.1.4.6. TROMBOCITOS**

Estas células poseen un citoplasma ligeramente azul, el núcleo se presenta de forma oscura. Se pueden mirar granulaciones de color rosa de un tamaño inferior al eritrocito (Pérez, 2018).

En la sangre de los pollos éstas células son el tercer tipo más encontradas y su participación es activa en la coagulación de sangre, teniendo la habilidad de fagocitar material extraño (tal como las bacterias), son capaces además de llevar oxígeno como son los eritrocitos si lo exigiera una condición anémica extrema (Gálvez *et al.*, 2009).

Pérez (2018) indica que la trombocitosis puede ser indicativa a una condición crónica de la enfermedad; en caso de la trombocitopenia se presenta en algunas enfermedades virales.

## **2.2. BIOQUÍMICA SANGUÍNEA**

Es una prueba de laboratorio utilizada para diagnosticar enfermedades; ésta estudia la composición química de la sangre, también la de otros fluidos y tejidos de los animales, utilizada como herramienta que orienta con más eficacia el diagnóstico, pronóstico y así como también el conocimiento de la patogenia de varias enfermedades (Boettcher, 2004).

La bioquímica sanguínea junto a la hematología se constituye en la base primordial para el diagnóstico de las enfermedades. A través, de estos se puede valorar el estado nutricional así como también el de salud de los individuos, razón por la que forma parte de las medidas adoptadas en programas y conservación en especies amenazadas, se recomienda en pollos que el análisis de la bioquímica sanguínea se la haga a partir de la fracción plasmática tras la rápida configuración de la muestra sanguínea (Montolío, 2015).

### **2.2.1. ASPARTATO- AMINOTRANSFERASA (AST) Y ALANINA-AMINO TRANSFERASA (ALT)**

La AST (Aspartato-Aminotransferasa) junto a la CK (Creatin Kinasa) constituyen las enzimas de uso habitual para diagnosticar la enfermedad hepática en los pollos. Se ha detectado actividad de la AST en diferentes tejidos como hígado,

musculo esquelético, corazón, cerebro y riñones. Dentro de la clínica aviar un aumento de la concentración en sangre de esta enzima suele relacionarse principalmente como una lesión de origen hepático y muscular, constituyéndose como un marcador más sensible y específico que la ALT (Alanina Aminotransferasa) (Montolío, 2015).

Usualmente estas enzimas incrementan en aves clínicamente enfermas, sobretodo AST, siendo así la más utilizada para el diagnóstico en medicina veterinaria. El incremento en la actividad plasmática de algunas enzimas hepáticas puede evidenciarse cuando existe daño celular reciente, pero aun así no es un indicativo de padecer insuficiencia hepática, debido a que la actividad de estas enzimas podría mostrarse dentro de los límites normales en pollos con enfermedades hepáticas crónicas (Boettcher, 2004).

### **2.2.2. CREATINA FOSFOQUINASA**

Es una enzima de localización reconocida principalmente en músculo esquelético, cardíaco y cerebro que suele presentar un nivel de actividad variable entre especies. En la clínica aviar su valor de diagnóstico permite la identificación de lesiones de origen muscular y junto a la AST constituyen una herramienta complementaria para diagnosticar una enfermedad hepática. Existen diversas situaciones que pueden alterar estas enzimas como la necrosis, inyecciones musculares, convulsiones, deficiencias de vitamina E, Selenio, neuropatías y toxicidad por plomo (Montolío, 2015).

### **2.2.3. FOSFATASA ALCALINA (SAP)**

Boettcher (2004) reporta que la SAP es una glucoproteína, que ha sido utilizada como un indicador de daño hepático desde 1920. Se encuentra en intestino, riñón, hígado y huesos, aunque se ubica principalmente en tejido óseo y hepático.

Según Montolío (2015) la actividad de la fosfatasa alcalina en los pollos se localiza esencialmente en el duodeno y riñón, al existir una elevación de su concentración en sangre puede corresponder a un aumento en la síntesis, esta enzima está relacionada con el metabolismo del calcio y fosforo, que está

asociado con la actividad del sistema óseo, viéndose sujeta a desviaciones de los diferentes estados fisiológicos en los pollos.

#### **2.2.4. COLESTEROL**

Según Boettcher (2004) funciona como precursor en la síntesis de hormonas esteroidales y de sales biliares, ya que es el esteroide más frecuente en los tejidos corporales, y es de vital componente en las membranas celulares y de las vainas de mielina. El colesterol transita en el plasma en forma independiente y esterificada, ya que esta es producto del metabolismo hepático. Frecuentemente se establece la suma de ambos o colesterol total.

En la investigación realizada por el autor antes mencionado refiere que la mayor parte del colesterol se sintetiza en el hígado, el resto procede de la dieta. El colesterol excedente se elimina a través de la bilis y sufre recirculación entero hepática (Boettcher, 2004). El colesterol total en los pollos se determina como la suma de fracción libre junto a la esterificación, aunque se ha podido observar que la concentración aumenta en situaciones patológicas de generación hepática, hipotiroidismo, obstrucción del conducto biliar, y disminuye en la enfermedad hepática, aflatoxicosis, endotoxemia y por *E. coli* (Montolío, 2015).

#### **2.2.5. TRIGLICÉRIDOS**

Según Montolío (2015) los triglicéridos son la principal forma de almacenaje de lípidos y la mayor fuente de energía, en condiciones fisiológicas, la concentración de triglicéridos en sangre puede variar según el clima, la dieta, el sexo, el nivel de ejercicio y por el efecto de ciertas hormonas, en condiciones patológicas se han observado incrementos de la concentración de triglicéridos en caso de peritonitis por la puesta de huevos e hiperadrenocorticismos.

Los triglicéridos son los lípidos abundantes en el organismo y su almacenamiento en el tejido adiposo, es considerado la reserva de energía aviar necesaria para las necesidades de los tejidos. El hígado es el principal órgano que posee alta capacidad para sintetizar ácidos grasos desde fuentes no lipídicas, proceso llamado "novo síntesis" (Boettcher, 2004).

Los ácidos grasos también son sintetizados en el tejido adiposo, intestino, piel y tejido esquelético, la contribución relativa de esos tejidos es dependiente de la especie y la edad, la hipotrigliceridemia no parece estar relacionada indefectiblemente a una enfermedad específica, aunque ha sido descrita en varios casos de enfermedad hepática aguda y crónica. En las especies menores la hipotrigliceridemia se ha descrito en varios casos de insuficiencia hepática aguda y crónica (Boettcher, 2004).

### **2.2.6. GLUCOSA**

En los pollos el azúcar sanguíneo es semejante al de los mamíferos ya que está en forma de D-glucosa, pero habitualmente sus concentraciones son más altas. En los seres humanos el hígado está disponible en el plasma aproximadamente el 70 a 75 % de la glucosa, cifra que es levemente mayor en los pollos. Todos los carbohidratos tienen la principal función de suministrar una fuente de energía continua al organismo del huésped, además cuando existe la necesidad la glucosa es fácilmente sintetizada de fuentes no hidrocarbonadas, como las grasas y las proteínas (Boettcher, 2004).

El mismo autor menciona que, al páncreas (insulina, glucagón y la somatostatina), la corteza adrenal (glucocorticoides), la médula adrenal (catecolaminas), tiroides y secreciones hipofisarias, particularmente adenocorticotrofina (ACTH), prolactina (LTH) y la hormona del crecimiento (GH) son aquellos tejidos que controlan el metabolismo hidratos de carbono en pollos y en mamíferos adultos.

Según Montolío (2015) las concentraciones sanguíneas basales encontradas en pollos se sitúan por encima de los 8,33mmol/L prevaleciendo ordinariamente a los valores observados en mamíferos presentando gran variabilidad entre las diferentes especies analizadas. Existen diferentes factores que pueden influir como lo es el tamaño del pollo, correlacionando con su tasa metabólica, y el tipo de dieta que consume en el último término desembocan en diferentes inter específicas respecto al metabolismo de la insulina y el glucagón (Montolío, 2015).

### **2.2.7. UREA**

Según Montolío (2015) en la clínica aviar la urea es un metabolito considerablemente utilizado que ayuda a diferenciar la deshidratación, los efectos postprandiales y la enfermedad renal. Su concentración suele ser utilizada como un indicador del nivel de hidratación debido a que su reabsorción tubular es dependiente del estado hídrico, en los pollos deshidratados es máxima y mínima en aquellos que tiene un buen estado de hidratación.

### **2.2.8. PROTEÍNAS PLASMÁTICAS**

El suero sanguíneo de los pollos, como el de otros vertebrados, contiene una variedad de proteínas, que se agrupan en dos grandes categorías: la albúmina y las globulinas. En el plasma de los pollos también está presente el fibrinógeno que no se comporta igual al de los mamíferos. Las funciones principales son muchas pero las más importantes está el mantenimiento de la presión osmótica del plasma, el transporte de sustancias a través del cuerpo, la inmunidad humoral, la acción tampón y la regulación enzimática, la albumina es aquella que constituye entre el 40 y 60% de las proteínas plasmáticas (Boettcher, 2004).

### **2.2.9. ALBÚMINA**

La albumina de los pollos presenta las mismas funciones que en mamíferos, es la proteína más abundante representando un 40-50% del total del plasma, su concentración oscila entre 8-32g/l (Montolío, 2015).

### **2.2.10. INMUNOGLOBULINAS**

Montolío (2015) reporta que las inmunoglobulinas son parte de la clasificación de las globulinas estas son un grupo diversos constituidos por proteínas transportadoras como la macroglobulina, la haptoglobulina, las lipoproteínas y la ceruloplasmina. Las inmunoglobulinas son las Ig A, Ig E, Ig D, IgG, Ig M. Intervienen en la respuesta inmune antígeno/anticuerpo y suelen representar aproximadamente un 10% de la concentración total de la proteína.

## **2.3. ORÉGANO**

*Origanum vulgare* pertenece a la familia de las *Lamiaceae*. Es originaria de Eurasia occidental y el suroeste y la región mediterránea, y se encuentra

distribuida en los cinco continentes, el orégano puede ser diez veces más rentable que otros productos tradicionales (Tellez y Nolazco, 2017).

Según Betancourt (2012) refiere que hay 30 diferentes especies de orégano, dentro del cual se conciernan cuatro, las comúnmente utilizadas, el griego (*Origanum vulgare ssp. hirtum*), el español (*Coridothymus capitatus*), el turco (*Origanum onites L.*) y el mexicano (*Lippia graveolens*).

González y Torres (2016) refieren que los constituyentes principales que contienen los aceites esenciales son el timol y carvacol ya que el orégano es una planta que los contiene, dentro de la cual estas sustancias se les atribuyen propiedades tónicas, antisépticas, diuréticas, antibacterianas y antiespasmódicas y que se han utilizado como promotores de crecimiento.

Se ha demostrado que el orégano contiene aceites esenciales, por lo que no solo es benéfico para la salud humana, sino que además puede sustituir los aditivos sintéticos de los alimentos (López, 2018).

### **2.3.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL ORÉGANO**

Según López (2018) publica que la clasificación del orégano es:

Reino: *Plantae*

Filo: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Lamiales*

Familia: *Lamiaceae*

Género: *Origanum*

Especie: *Origanum vulgare*

### **2.4. ACEITE ESENCIAL**

Los aceites esenciales (AE) son extractos de plantas utilizadas desde tiempos muy antiguos. Son sustancias volátiles con aroma, olor y sabor que se producen y almacenan en los canales secretores de las plantas y son obtenidos mediante procesos físicos. Son productos del metabolismo secundario de las plantas y no

se relacionan con los procesos de fotosíntesis, respiración, transporte de solutos, formación de carbohidratos, síntesis de proteínas (Ortiz, 2018).

La característica más importante de un aceite esencial son los monoterpenos oxigenados, sobre todo porque este aceite se compone de diferentes grupos funcionales, como alcoholes, aldehídos, cetonas, éteres (Tellez y Nolazco, 2017).

Los aceites esenciales frecuentemente se utilizan como condimentos y especias, gracias a su homogeneidad del aroma y a la reducción de la contaminación del extracto estos tienen una gran acogida. El AEO y sus compuestos son considerados como saborizantes en la alimentación y por lo tanto, considerados como un aditivo seguro en alimentación animal (Teneda, 2015).

## **2.5. ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO (AEO)**

Los AEO son mezclas de compuestos volátiles aislados de plantas medicinales que se caracterizan principalmente por su contenido de carvacrol, timol y sus precursores biosintéticos, el  $\gamma$ -Terpineno y el p-Cimeno (Betancourt *et al.*, 2012).

Este posee efecto antimicrobiano frente a bacterias Gram positivas como *Staphylococcus aureus* y *Bacillus cereus* y sobre bacterias Gram negativas, así como el orégano mostró una buena capacidad antioxidante y antimicrobiana contra microorganismos patógenos como *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, entre otros (Tellez y Nolazco, 2017).

La bioactividad de aceite de orégano ha pasado por varios estudios; lo cual mediante estos lo mencionan como antioxidante (Fasseas *et al.*, 2007), antitripanosoma (Santoro *et al.*, 2007), igualmente activo para un amplio grupo de bacterias patógenas (Albado *et al.*, 2001). Además, se ha aprovechado su doble ventaja en cuanto a las propiedades sensoriales y el tiempo de conservación del aceite esencial de orégano en pescado, prolongando el tiempo de vida útil del producto en comparación con otros métodos de conservación (Acevedo *et al.*, 2013).

Ceballos y Londoño, (2017) refieren que los AEO de las plantas aromáticas no solo son conservados por ser un producto natural utilizado por sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes, sino que también tienen beneficios en la salud humana y en la alimentación.

En la actualidad se realizan nuevos estudios por sus propiedades biológicas como antitumorales, analgésicos, insecticidas, antidiabéticos y antiinflamatorio y por supuesto se amplía la investigación sobre las propiedades antioxidantes, antimicrobianas, también para que estén directamente adicionados al alimento o incorporados al envase o envolturas de los mismos para preservar su calidad y extender su vida útil (Acevedo *et al.*, 2013).

### **2.5.1. USO DEL ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO SOBRE LOS PERFILES HEMATOLÓGICOS EN POLLOS DE ENGORDE**

Madrid *et al.* (2018), evaluaron los parámetros sanguíneos en pollos de engorde de la línea genética Cobb 500, luego de la administración de aceite esencial de orégano (*Lippia organoides*) (AEO), lo cual se realizó de forma aleatoria en dos dietas: dieta comercial con antibiótico y dieta sin antibiótico, los animales fueron al azar a una de ellas, se hicieron evaluaciones a los 14, 28 y 42 días, dentro de las dietas sin antibiótico se adicionaron diferentes concentraciones de AEO (75 - 100 o 200 ppm).

Como resultado, los mismos autores presentaron mayores valores de glucosa en el grupo D5 (200 ppm), en la alimentación con antibiótico (D2) fue mejor en la fosfatasa y fósforo; concluyeron que el alimento que induce mejora en metabolitos sanguíneos fue la adición de 200 ppm de AEO en el alimento de los pollos.

Madrid *et al.* (2017) en su estudio realizado proponen como alternativa el uso de extractos de plantas aromáticas como los “aceites esenciales”, ellos evaluaron la funcionalidad del aceite esencial de orégano (AEO) (*Lippia organoides*) sobre parámetros inmunológicos en pollos de engorde donde los muestreos sanguíneos lo realizaron en la segunda, cuarta y sexta semana de vida del animal estos fueron aleatorizados a una de cinco dietas.



Los mismos autores refieren, que las dietas implementadas fueron: dieta comercial con antibiótico y sin antibiótico; esta última fue adicionada niveles de AEO (75 ppm, 100 ppm o 200 ppm) estos autores concluyeron que la adición de 200ppm de AEO estimuló sistema inmune de las aves, demostrando que AEO se puede proyectar como promotor de crecimiento con beneficios inmunológicos en pollos de engorde.

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La presente investigación se realizó en uno de los galpones ubicado en las instalaciones de la unidad de docencia, e investigación y vinculación pastos y forrajes de la carrera de medicina veterinaria, en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM-MFL) ubicada a 0° 49' 23" de latitud sur 80° 11' 01" de longitud oeste, a una altura de 15 m.s.n.m.

**Cuadro 3. 1.** Condiciones climáticas, Calceta.

Variables	Valor
Precipitación media anual (mm)	996,7
Temperatura media anual (°C)	26,5
Humedad relativa anual (%)	81,40
Heliofania anual (horas/sol)	1109,8
Evaporación media anual (mm)	1256,3

**Fuente:** Estación meteorológica ESPAM\_MFL (2019).

### 3.2. DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación tuvo una duración de 12 semanas; distribuidas en 6 semanas para la crianza de los pollos, 2 semanas para obtención de análisis de laboratorio y 4 semanas para la tabulación de resultados de los análisis del laboratorio.

### 3.3. MÉTODOS, TÉCNICAS

#### 3.3.1. MÉTODOS

##### 3.3.1.1. MÉTODO INDUCTIVO

El método utilizado en la investigación fue el inductivo ya que este se basa en la inducción y es estimado como una estrategia de razonamiento, por lo cual proviene a partir de indicios particulares para generar conclusiones generales. Este se basa apoyándose en observaciones específicas ya que opera realizando generalizaciones amplias. Mediante lo cual proveen la evidencia que dota de autenticidad una conclusión (Rodríguez, 2019).

### 3.3.2. TÉCNICAS

#### 3.3.2.1. TÉCNICA DE OBSERVACIÓN

La técnica que se utilizó para la recolección de datos fue la de observación, en la cual se aplicó para el análisis de los resultados en las variables de estudio.

### 3.4. FACTORES EN ESTUDIO

Aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*).

Sexo.

### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo bifactorial, que comprendió el efecto del aceite esencial de orégano en 3 dosis (100 - 200 y 300 ppm) más dos niveles de control; uno con antibiótico promotor de crecimiento (T0) y otro grupo con orégano comercial (Orégano – STIM) (T01) las cuales fueron divididas por sexo (machos y hembras), la asignación de los 10 tratamientos a las unidades experimentales se lo realizó aleatoriamente. Se utilizó el siguiente esquema experimental.

**Cuadro 3.2.** Esquema experimental

Sexo	Tratamiento	Niveles	Repeticiones	Pollos por	
				Repetición	Tratamiento
Hembras	T0	0 ppm	4	1	4
	T01	250 ppm	4	1	4
	T1	100 ppm	4	1	4
	T2	200 ppm	4	1	4
	T3	300 ppm	4	1	4
	T0	0 ppm	4	1	4
Macho	T01	250 ppm	4	1	4
	T1	100 ppm	4	1	4
	T2	200 ppm	4	1	4
	T3	300 ppm	4	1	4

T0: Antibiótico Promotor de Crecimiento; T01: Orégano comercial-STIM; T1; T2; T3: Aceite esencial de Orégano.

Para la investigación se empleó el siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk} \quad [3.1]$$

$Y_{ijk}$ : Observación i-ésimo nivel del factor A, del j-ésimo nivel del factor B.

$\mu$ : Media general.

$\alpha_i$ : Efecto del  $i$ -ésimo nivel del factor A (AEO)  $i: 1 - 2 - 3$

$\beta_j$ : Efecto del  $j$ -ésimo nivel del factor B (Sexo)  $j: 1 - 2$

$\alpha\beta_{ij}$ : Efecto de la interacción de primer orden del  $i$ -ésimo nivel del factor A con el  $j$ -ésimo nivel del factor B.

$\varepsilon_{ijk}$ : Error experimental.

### 3.5.1. ESQUEMA DEL ADEVA

En el cuadro 3.3. se detallan las fuentes de variación y grados de libertad para el respectivo análisis de varianza.

**Cuadro 3.3.** Análisis de varianza

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Dosis AEO	4
Sexo	1
AEO x Sexo	9
Error	64
TOTAL	79

AEO: Aceite esencial de orégano.

### 3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

Para el análisis de los parámetros hematológicos y bioquímicos se utilizó un total de 400 pollos (unidades observacionales) de la estirpe Cobb 500 preliminarmente sexados (200 hembras y 200 machos) de un día de edad, estos se distribuyeron aleatoriamente en 10 tratamientos, cada tratamiento obtuvo cuatro repeticiones, con 40 pollos cada una, que totalizan 40 cubículos como unidad experimental entre hembras y machos.

Para la investigación se tomó un pollo por cubículo y por sexo, con la finalidad de obtener 40 muestras de sangre a la tercera y 40 a la sexta semana de vida de los pollos y verificar el estado de salud de las mismas.

### 3.7. VARIABLES A MEDIR

#### 3.7.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

Adición de aceite esencial de orégano.

Sexo

Edad

### **3.7.2. VARIABLES DEPENDIENTES**

#### **3.7.2.1. HEMOGRAMA COMPLETO**

Hematocrito (Hto %)

Hemoglobina (Hb g/L)

Eritrocitos (ERI) ( $\times 10^{12}/L$ )

Volumen corpuscular Medio (VCM) (fl) ó ( $\times 10^{-15}/L$ ).

Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (CMHC) (g/L)

Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) (pg.).

Leucocitos (LEU) ( $10^9/L$ ).

Linfocitos (LIN) ( $10^9/L$ ).

Monocitos (MON) ( $10^9/L$ ).

Heterófilo (HET) ( $10^9/L$ ).

Eosinófilos (EOS) ( $10^9/L$ ).

Basófilos (BAS) ( $10^9/L$ ).

#### **3.7.2.2. PERFIL HEMOQUÍMICO DE BIOQUÍMICA SANGUÍNEA**

Plaquetas (PLAQ) ( $10^5/\mu l$ ).

Proteína Total (PRT) (g/L).

Albúmina (ALB) (g/L)

Inmunoglobulinas (IMG) (g/L)

Urea (UREA) (mmol/L).

Glucosa (GLU) (mmol/L).

Colesterol (COL) (mmol/L).

Triglicéridos (TG) (mmol/L).

Alanino amino transferasa (ALAT) (U/l).

Aspartato amino transferasa (ASAT) (U/l)

Fosfatasa alcalina (ALP) (U/l)

Glutamato deshidrogenasa (GLDH) (U/l)

Creatinina fosfoquinasa (CF) (U/l)

Bilirrubina Total (TBIL) ( $\mu mol/L$ ).

Bilirrubina Directa (BD) ( $\mu\text{mol/L}$ ).

Bilirrubina Indirecta (BI) ( $\mu\text{mol/L}$ ).

### **3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

El experimento se llevó a cabo con un número de 400 pollos, distribuidos por sexo (200 hembras y 200 machos) con un total de 10 tratamientos con 4 repeticiones por tratamiento respectivamente; para el análisis de los parámetros hematológicos se tomó 1 pollo por repetición entre los tratamientos. El área donde se alojaron los pollos se ajustaron con todos los implementos necesarios para la crianza (comederos, bebederos, luz, etc.); se utilizó 40 cubículos dentro del galpón que fueron separados por mallas de polietileno cuyas medidas fueron de: 1,35 m de largo, por 0,75 m de ancho y 0,9 m de alto; además, se emplearon una densidad poblacional de 10 pollos/m<sup>2</sup>.

#### **3.8.1. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL GALPÓN**

Se empleó un galpón elevado aproximadamente de 1,20 m de alto y una superficie de 48 m<sup>2</sup> con medidas de 4 metros de ancho por 12 metros de largo, el piso estuvo constituido por tiras de caña separadas entre sí, además de la ubicación de malla de polietileno. Las paredes estuvieron conformadas por una malla plástica cedazo 2 x 2 que permitió la ventilación permanente y la cubierta corresponde a hojas de zinc.

La limpieza y desinfección del galpón y los equipos se efectuaron en dos semanas antes de la recepción de los pollos, se utilizó agua y detergente para la limpieza general del galpón además de yodo 25 % como un agente desinfectante mediante el método de aspersion con una dosis de 20 cm/litro de agua.

#### **3.8.2. RECEPCIÓN DE LOS POLLITOS BB**

Al momento de la llegada de los pollos se usó papel periódico sobre la cama previamente desinfectada, se recibieron 400 pollitos recién nacidos (día 0) y sexados (200 hembras y 200 machos) dentro del galpón se distribuyeron en dos grupos según el sexo, cada grupo estuvo conformado por cinco cubículos correspondiente a cada dosis respectivamente asignada al azar.

El primer día se recibió con una densidad de 30 pollos/m<sup>2</sup>, cada tres días se disminuían 5 pollos/m<sup>2</sup> hasta quedar con 10 pollos/m<sup>2</sup>; cada cubículo estuvo constituido por 40 pollos que corresponden a 4 repeticiones por tratamiento y 10 pollitos por repetición que conforman una unidad experimental. La ración alimenticia, el suministro de agua y una adecuada temperatura quedaron designadas por cada tratamiento.

Para lograr mantener una temperatura óptima del galpón al momento de la recepción se encendieron las calentadoras (focos 150 watts) 6 horas antes, además del uso de cortinas durante los primeros 14 días de vida para evitar las corrientes de aire y mantener el calor. El control de la temperatura y humedad relativa se monitoreó tres veces al día mediante la ayuda de un higrómetro marca VYCKS ®.

### 3.8.3. DIETAS EXPERIMENTALES

Los requerimientos nutricionales fueron tomados del manual Cobb (2018) considerando la formulación del alimento según la temporada, adicionando el aceite esencial de orégano como promotor de crecimiento en las dietas.

**Cuadro 3.4.** Dieta experimental para pollos Cobb 500, 200 Hembras, 1 a 6 semanas.

Ingredientes	Semana					
	1	2	3	4	5	6
Maíz amarillo	64,13	66,00	67,50	68,00	72,08	74,19
Harina de soya 48%	26,00	25,27	25,00	23,03	19,50	16,5
Aceite vegetal	2,00	1,00	2,00	2,50	2,50	3,60
Harina de pescado 65%	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Melaza caña azúcar	2,00	2,00	1,00	1,00	0,63	0,63
Carbonato de calcio	1,24	1,10	1,07	1,00	0,94	0,84
Fosfato dicalcico	1,45	1,40	1,18	1,10	0,80	0,60
DL-Metionina 99%	0,13	0,14	0,13	0,12	0,10	0,09
L-Lisina HCL 99%	0,14	0,15	0,12	0,11	0,16	0,12
Premezcla Vit-Min Aves	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Sal común	0,36	0,36	0,40	0,40	0,40	0,41
Bicarbonato de sodio	0,40	0,43	0,45	0,59	0,74	0,87

**Cuadro 3.5.** Dieta experimental para pollos Cobb 500, 200 Machos, 1 a 6 semanas.

Ingredientes	Semana					
	1	2	3	4	5	6
Maíz amarillo	61,68	62,05	66,42	6,82	66,39	73,00
Harina de soya 48%	30,50	30,00	27,50	28,7	25,00	22,00
Aceite vegetal	1,00	2,00	1,30	2,18	4,00	1,00
Harina de pescado 65%	3,00	2,00	1,00	0,50	1,00	0,57
Carbonato de calcio	1,27	1,20	1,15	1,20	1,05	0,98
Fosfato dicalcico	1,50	1,60	1,40	1,40	1,20	0,98
DL-Metionina 99%	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	0,14
L-Lisina HCL 99%	0,10	0,16	0,17	0,19	0,19	0,21
Premezcla Vit-Min Aves	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Sal común	0,35	0,37	0,35	0,38	0,38	0,38
Bicarbonato de sodio	0,30	0,31	0,42	0,33	0,50	0,59

Adicional a las materias primas utilizadas se añadirá aceite esencial de orégano AEO en partes por millón (ppm) según los tratamientos, en función del contenido total del alimento.

### 3.8.4. MANEJO DE LOS POLLOS

Los primeros 14 días los pollos fueron divididos en dos grupos de 200 pollos por cada uno con la intención de controlar el efecto del alimento sobre el sexo, cada grupo estuvo constituido por cinco cubículos con 40 pollos respectivamente. Cada cubículo tuvo asignado un tratamiento y el consumo de agua y alimento de los pollos fue *Ad libitum*.

A partir del día 15 los pollos fueron distribuidos aleatoriamente en cada una de sus respectivas repeticiones, por cada tratamiento se realizaron cuatro repeticiones conformadas por 10 pollitos cada una.

El suministro de agua fue constante ésta fue tratada con un neutralizador (1mL/10 litros de agua). El alimento fue elaborado por semana (semana 1 a 6); las tres primeras semanas de vida se suministró el alimento las 24 horas del día y a partir del día 22 se cambió el horario de alimentación con el suministro de la dieta a las 18:00 pm; los comederos fueron elevados a las 07:00 am para evitar el estrés calórico mientras los animales consumen alimento.

El alimento fue elaborado en la planta de la carrera de Agroindustria de la ESPAM - MFL, se utilizó materias primas que fueron evaluadas mediante



observación antes de realizar las formulaciones, se elaboraron 6 dietas para cada sexo, una por semana, además de la adición del aceite esencial de orégano; la formulación de las dietas para los pollos fueron iguales para todos los tratamientos a excepción de la adición del aceite esencial de orégano, aquel que estuvo en función de las ppm que se establecieron a los tratamientos (100-200 y 300 ppm), orégano STIM (250 ppm) y con antibiótico promotor de crecimiento (0 ppm)

El alimento se suministró en forma de harina, conforme los requerimientos de los pollos de acuerdo a la etapa y temperatura ambiental, acordes a las recomendaciones del manual de producción de pollos Cobb 500. Los comederos y bebederos automáticos se utilizaron de acuerdo al crecimiento de los pollos, y fueron elevados a la altura del dorso de los pollos durante el proceso de cría.

### **3.8.5. PLAN SANITARIO**

El potencial genético de los pollos se expresa si estos están libres de infecciones y enfermedades, el pollito BB debe ser de buena calidad, con niveles elevados de anticuerpos maternos, el ambiente debe mantenerse limpio y libre de patógenos, el alimento tiene que estar balanceado y libre de microorganismos que puedan causar enfermedades a los pollos o de toxinas producidas por hongos.

Para el efecto; se desinfectó el galpón vacío, utensilios y equipos considerando que antes de sumergir o aplicar productos hay que retirar cualquier exceso de suciedad con agua a presión.

Con la presencia de los pollos se desinfectó el galpón; teniendo en cuenta que siempre que se haga la aplicación de algún desinfectante estando los animales, se procedió a hacerlo con ventilación adecuada en la instalación y se aplicó sobre la superficie y no sobre los animales.

Se utilizó vitamina AD3E en los pollos para estimular la resistencia, vitalidad, procesos reproductivos y prevenir retrasos en el desarrollo de los pollos cobb500.

Los pollitos fueron vacunados contra las patologías endémicas del lugar, para esta investigación se aplicó el siguiente plan de vacunación:

**Cuadro 3.6.** Plan de vacunación.

Edad en días	Vacunas	Vía de administración
7	Newcastle (tipo B1) y gumboro	Ojo
14	Gumboro	Ojo
21	Newcastle (tipo la sota)	En agua de bebida

### **3.8.6. EXTRACCIÓN DE MUESTRAS A LOS 21 DÍAS DE EDAD DE LOS POLLOS**

Con el objetivo de conocer el estado de salud de los pollos entre tratamientos con sus respectivas repeticiones y por sexo, a los 21 días de edad, se escogió un pollo por repetición al azar, una vez escogida el pollo se procedió a desinfectar el área de extracción (por delante de la clavícula y diagonal al buche) con una torunda más desinfectante (yodo), luego se utilizó una jeringuilla descartable de 10ml (22G x 1 ½”) y se localiza el área de extracción de la sangre.

Se extrajo 3 ml de sangre para el Hemograma (tubo vacutainer con EDTA) y 3 ml de sangre para Bioquímica Sanguínea (tubo vacutainer con gel conservante); la sangre se extrajo directamente del corazón del pollo seleccionada; una vez recolectada la sangre se rotuló cada tubo con el respectivo código de las repeticiones y se las transportó en un soporte dentro de un Cooler a una temperatura de entre 5 – 7 °C, hasta el Laboratorio Clínico en donde las muestras obtenidas fueron procesadas.

### **3.8.7. EXTRACCIÓN DE MUESTRAS A LOS 42 DÍAS DE EDAD DE LOS POLLOS**

También se procedió a extraer sangre a los 42 días de edad de los pollos, para también conocer el estado de salud de los pollos en la etapa de finalización de la producción una vez suplementados con aceite esencial de orégano, extracto de orégano comercial y bacitracina (antibiótico promotor de crecimiento).

Al igual que en los 21 días se limpió el área de extracción de sangre; para esta ocasión se obtuvo la muestra de la vena radial (cara interna del ala), una vez que la zona este limpia se utilizó una Aguja epicraneal (aguja mariposa) de medidas

21G x 3/4 “, posteriormente se conectó la aguja mariposa a una jeringuilla de 10ml (sin aguja) y se procedió a extraer la cantidad necesaria de sangre, es decir; 3ml para el Hemograma (tubo vacutainer con EDTA) y 3ml de sangre para Bioquímica Sanguínea (tubo vacutainer con gel conservante).

Obtenida las muestras de cada repetición, de sus tratamientos y sexo, se rotuló cada muestra con su respectivo código, se colocó en un soporte de rejilla dentro de un Cooler a una temperatura de aproximadamente entre 5 – 7°C, y se transportó hasta el Laboratorio Clínico en donde se procesaron las muestras de sangre.

### **3.8.8. TÉCNICA DE CITOMETRÍA DE FLUJO FLUORESCENTE**

Para la presente investigación se utilizó la técnica de Citometría de Flujo Fluorescente (FCM) como fuente de diagnóstico efectivo mediante el análisis de los perfiles de glóbulos blancos (WBC), glóbulos rojos (RBC) y plaquetas (PLT); y 18 parámetros reportables en sangre total como: HGB, HCT, VCM, HCM, CHCM, HETE%, LINF%, MONO%, EO%, BASO%, HETE#, LINF#, MONO#, EO#, BASO#, RDW-SD, RDW-CV, VPM; siguiendo los rangos de linealidad en los siguientes valores: WBC: 0 – 400,00 x 10<sup>3</sup>/μL, RBC: 0 – 8,00 x 10<sup>3</sup>/μL, HGB: 0 – 25,00 g/dL, HCT: 0 – 60% PLT: 0 – 5.000 x 10<sup>3</sup>/μL; los mismos que se consiguen mediante la utilización de analizadores automatizados de hematología existentes en los diferentes laboratorios clínicos de la localidad.

Para el perfil bioquímico se utilizaron los métodos cualitativos y cuantitativos que se ocupan de la medición de las cantidades de sustancias biológicamente importantes (denominadas analitos) en los líquidos corporales (sangre, orina, líquido seminal, líquido cefalorraquídeo, etc.). Midiendo concentraciones de iones (sales y minerales), moléculas orgánicas pequeñas y macromoléculas (principalmente proteínas) biológicamente importantes. Los metabolitos a evaluarse en la presente investigación son los siguientes:

Proteico: Proteína Total (PRT) (g/L), albúmina (ALB) (g/L), inmunoglobulinas (IMG) (g/L), urea (UREA) (mmol/L). Energético: Glucosa (GLU) (mmol/L), colesterol (COL) (mmol/L), triglicéridos (TG) (mmol/L). Hepático: Alanino amino transferasa (ALAT) (U/l), Aspartato amino transferasa (ASAT) (U/l), Fosfatasa

alcalina (ALP) (U/l), Glutamato deshidrogenasa (GLDH) (U/l), Creatina fosfoquinasa (CF) (U/l), Bilirrubina Total (TBIL) ( $\mu\text{mol/L}$ ), Bilirrubina Directa (BD) ( $\mu\text{mol/L}$ ), Bilirrubina Indirecta (BI) ( $\mu\text{mol/L}$ ).

### 3.8.9. PESO DEL TIMO

La toma de peso de este órgano se realizó el día 21 y 42 del ciclo productivo del pollo, al momento del sacrificio se extrajeron los timos de los pollos en estudio por tratamiento seleccionados al azar y se pesó individualmente, se aplicó la siguiente ecuación:

$$Timo = \frac{\text{peso timo } g}{\text{peso corporal } g} \times 1000 \quad [3.2]$$

## 3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron procesados mediante un análisis de varianza con el procedimiento GLM (Modelo Lineal General), previamente se comprobó la distribución normal, por medio de la prueba de Shapiro-Wilk y la homogeneidad mediante la prueba de Bartlett. Las diferencias en los factores de estudio e interacciones entre los factores se observaron con la aplicación de la prueba de Tukey (5 %).

Las variables en estudio fueron evaluadas mediante estadística descriptiva (media, desviación estándar y coeficiente de variación), con el fin de apoyar el proceso anteriormente realizado. Estas fueron procesadas por medio del Software estadístico Statistix versión 10.0 (2017).

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los tratamientos en estudio no mostraron diferencias entre sí, a comparación de ciertas variables de la investigación que sí presentaron las cuales se detallan en el apartado 4.1 y 4.2.

En las variables detalladas a continuación no se encontró diferencias, sin embargo, se detallan en los anexos (4-14). Leucocitos (p-0,6422), Linfocitos (p-0,7845), Monocitos (p-0,6195), Heterófilos (p-0,2186), Eosinófilos (p-0,8085), Basófilos (p-0,1209), Plaquetas (p-0,6345), Glucosa (p-0,6122), Proteína (p-0,4375), Bilirrubina I (p-0,1799), Fosfatasa Alcalina (p-0,5544).

### **4.1. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS HEMÁTOLÓGICOS**

En el cuadro 4.1 se presenta el análisis de varianza, los Eritrocitos tienen diferencia para el factor sexo (p-0,0092), presentando el macho un promedio mayor de 2,1982 (Anexo 15) y en la interacción AEO\*Sexo (p-0,0180) en el que APC (T0) presentó un valor de 2,4162 seguido del T3 (300 ppm de AEO) que fue de 2,0213 ambos promedios fueron mayores para los machos (Anexo 15).

La Hemoglobina presenta diferencia en la interacción AEO\*sexo (p-0,0338), el tratamiento que presentó promedio mayor fue el T0 con 14,200 (Anexo 16) seguido del T3 que fue de 12,213 valores que presentaron los machos (Anexo 16).

El Hematocrito muestra diferencia en la interacción AEO\*sexo (p-0,0186), el tratamiento que presentó promedio mayor fue el T0 con 30,712, seguido del T3 que fue de 25,350 valores que presentaron los machos (Anexo 17).

El volumen corpuscular medio presenta diferencias en el factor Sexo (p-0,0000) en el que las hembras tuvieron un promedio mayor de 130,23; a diferencia de los machos que presentaron un valor menor de 126,28 (Anexo 18).

La hemoglobina corpuscular media muestra diferencias en el AEO (p-0,0168) con un promedio mayor en el T1 (100 ppm) (61,438); en el factor Sexo (p-0,0012) con un valor de 61,417 mayor en las hembras; en la interacción AEO\*Sexo (p-0,0098) obteniendo mayor promedio en las hembras en el tratamiento T0

(63,450) seguido del tratamiento T2 (200 ppm) con un valor de 58,100 mayor en las hembras (Anexo 19).

La concentración de Hemoglobina presentó diferencias en la interacción AEO\*Sexo ( $p=0,0022$ ), teniendo el mayor promedio el T0 (48,487) en las hembras, seguido por el T2 con un valor de (45,487) en las hembras (Anexo 20).

**Cuadro 4.1.** Promedios de las variables Hematológicas analizadas con dos factores AEO, Sexo y su interacción.

FACTOR	ERITROCITOS	HEMOGLOBINA	HEMATOCRITO	MCV	MCH	MCHC
AEO	0,1790	0,1132	0,1489	0,0469	0,0168	0,3587
SEXO	0,0092	0,1387	0,1965	0,0000	0,0012	0,9217
AEO*SEXO	0,0180	0,0338	0,0186	0,9840	0,0098	0,0022
C.V	9,65	8,55	9,94	2,89	4,01	3,59

AEO= Aceite Esencial de Orégano. MCV= Volumen corpuscular medio MCH= Hemoglobina corpuscular media. MCHC= Concentración de Hemoglobina. CV= Coeficiente de variación.

En relación con la variabilidad obtenida en los parámetros hematológicos, algunos de los factores más influyentes son el sexo, la edad, el medio ambiente y las influencias hormonales (Campbell & Dein, 1984). El presente estudio fundamentó las variaciones para el caso del sexo especialmente sobre las variables eritrocitos, hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular media.

Por su parte, la aplicación del aceite esencial de orégano 300 ppm, obtuvo el mejor desempeño en las variables Eritrocitos, Hemoglobina y Hematocrito, 100 ppm tuvo incidencia en el Volumen Corpuscular medio (MCV) y 200 ppm en la Hemoglobina Corpuscular Media (MCH) y Concentración de Hemoglobina (MCHC). Resultados que concuerdan con los de Sánchez *et al.* (2019), quien encontró mejores desempeños sobre hemoglobina, hematocrito, hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular media.

Según los registros expuestos, la dinámica de la hemoglobina pudo estar incidida por la variación de la edad en los pollos dentro de la investigación. Por lo tanto, la concentración de hemoglobina corpuscular media difirió teniendo una mayor concentración sobre las hembras evaluadas.

Los promedios registrados por el presente estudio para las variables hemoglobina, eritrocitos, fueron superiores a los evidenciados por Roa, Corredor y Hernández (2020), quienes determinaron promedios de 12,74 y 2,14 en pollos sometidos a dietas con base de *Tithonia diversifolia* a los 42 días de edad.

La MCH es fundamental por emplearse en la detección de anemia y para evaluar la capacidad de la médula ósea para producir glóbulos rojos de tamaño normal y la metabólica (Cardoso & Tessari, 2003). Los resultados fueron superiores a los determinados por Colón *et al.* (2015), quienes registraron valores promedio de 33,17 g/dL. Los resultados promedio de la hemoglobina corpuscular media del presente estudio también superaron los evidenciados por Vives *et al.*, (2020), quienes encontraron un promedio de 37,45 g/dL.

#### **4.2. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS BIOQUÍMICOS**

En el cuadro 4.2 se presenta la variable colesterol aquella que tiene diferencias en el factor sexo ( $p=0,0008$ ) con un promedio mayor en las hembras (162,45), a diferencia de los machos que tienen un valor menor de 148,55 (Anexo 21).

La Albúmina muestra diferencias en el AEO ( $p=0,0000$ ) con un mayor promedio en el T01 (2,8362), seguido del T1 (2,6312); en el factor sexo ( $p=0,0000$ ) en el que los machos obtuvieron un mayor valor (2,8595) y en la interacción AEO\*Sexo ( $p=0,0014$ ) en el que el T01 presentó mayor promedio (3,1987) continuando el T1 (2,8937) en los machos (Anexo 22).

La Globulina presenta diferencias en el Sexo (0,0000) en el que las hembras obtuvieron un mayor promedio (1,8028), a diferencia de los machos (1,3857) (Anexo 23).

La Urea muestra diferencia en el factor Sexo ( $p=0,0000$ ) en el que los machos alcanzaron un promedio mayor (24,297), a comparación de las hembras (19,074); en la interacción AEO\*Sexo ( $p=0,0014$ ) el T1 (28,625) y T2 (23,887) obtuvieron los valores más altos en los machos (Anexo 25).

La Bilirrubina T presenta diferencia en el AEO ( $p=0,0143$ ) con un promedio mayor en el T2 (1,0969) seguido del T0 (0,9375); en el factor Sexo ( $p=0,0064$ ) las

hembras obtuvieron mayor valor (1,0650) a diferencia de los machos (0,9660) (Anexo 27).

El Ácido Úrico muestra diferencias en el AEO (p-0,0452) con un valor promedio mayor en los tratamientos T1 (16,876) y T2 (15,232); en el factor Sexo (p-0,0000) las hembras tuvieron el valor más alto (18,041) a diferencia de los machos (4,872); en la interacción AEO\*Sexo (p-0,0390) los tratamientos que presentaron mayor valor promedio fueron los T1 (28,536) y T2 (26,056) en las hembras (Anexo 24).

La Creatinina presenta diferencias en el AEO (p-0,0000) los tratamientos T1 (7,1275), T2 (6,5581) y T3 (5,9075) fueron aquellos que obtuvieron los promedios más altos; en el factor Sexo (p-0,0000) las hembras presentaron mayor valor promedio (8,1085) a diferencia de los machos (1,0705); en la interacción AEO\*Sexo (p-0,0000) el T1 (13,080), T2 (12,096) y T3 (10,764) son aquellos que alcanzaron mayor promedio en las hembras (Anexo 26).

**Cuadro 4.2.** Promedios de los parámetros bioquímicos analizadas con dos factores AEO, Sexo y su interacción

FACTOR	COLESTEROL	ALBÚMINA	GLOBULINA	UREA	BILIRRUBINA T	ÁCIDO ÚRICO	CREATININA
AEO	0,4741	0,0000	0,8002	0,6561	0,0143	0,0452	0,0000
SEXO	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0064	0,0000	0,0000
AEO*SEXO	0,2471	0,0014	0,2022	0,0014	0,1890	0,0390	0,0000
C.V	11,32	5,62	26,60	17,81	15,44	9,94	20,31

AEO= Aceite Esencial de Orégano. CV= Coeficiente de variación.

En relación con la albúmina, los promedios encontrados en el presente estudio demostraron un buen manejo nutricional de la investigación. La constituye entre el 40 y el 60% de las proteínas plasmáticas (Boettcher, 2004), por ende, su presencia en contenidos normales, viabiliza el normal funcionamiento del hígado, en beneficio de la sanidad animal. Los promedios registrados fueron superiores a los evidenciados por La Torre (2017), quien determinó registros promedio de 1,39 g/dL.

Finalmente, el estudio estableció concentraciones de bilirrubina que alcanzaron un promedio de (1,10  $\mu\text{mol/L}$ ) obtenido por el tratamiento con 200 ppm de aceite esencial de orégano. Niveles inferiores fueron declarados por Vives *et al.* (2020), quienes registraron promedios de 1,03  $\mu\text{mol/L}$ .



Los resultados de la presente investigación determinaron los mejores rendimientos para los antibióticos promotores del crecimiento en ciertas variables, pero debido a la fuerte resistencia que estos han causado sobre los microorganismos se han dejado de usar, es por este motivo que se presenta al Aceite esencial de orégano como alternativa el cual ha dado excelente respuesta dentro del estudio, obteniendo el mejor desempeño la dosis de 300 ppm dentro de las variables Hematológicas y dentro de las variables bioquímicas las dosis 100, 200 y 300 ppm obtuvieron los mejores promedios.

Resultados que coinciden con los de Madrid *et al.* (2018) quienes evaluaron los parámetros sanguíneos en pollos de engorde de la línea genética Cobb 500, luego de la administración de aceite esencial de orégano a diferentes dosis, como resultado obtuvieron, que los pollos del grupo D5 (200 ppm) presentaron mayores valores en glucosa, fosfatasa y fósforo que los pollos alimentados con antibiótico (D2), concluyen que la adición de 200 ppm de AEO en el alimento de pollos de engorde de la línea genética Cobb 500 induce una mejora en metabolitos sanguíneos.

#### **4.3. EVALUACIÓN DEL PESO DEL TIMO COMO PARÁMETRO INMUNOLÓGICO EN POLLOS COBB 500**

En el cuadro 4.3 se presenta promedios del peso del timo, se puede observar que el Aceite Esencial de Orégano (AEO) presenta diferencias ( $p=0,0236$ ) con un valor promedio mayor en el T2 (200 ppm) con un valor de 62,434, teniendo el T3 (300 ppm) un valor menor de 59,895 (Anexo 28). Con lo que respecta a los factores Sexo e interacción Tratamiento\*sexo no se encontró diferencias.

**Cuadro 4.3.** Valores promedios del peso timo

FACTOR	PESO TIMO
AEO	0,0236
SEXO	0,5097
AEO*SEXO	0,1945
C.V	2,87

AEO= Aceite Esencial de Orégano. CV= Coeficiente de variación.

Estos resultados coinciden con los registrados por Madrid, Parra y López (2017), quienes concluyeron en su estudio que la adicción de 200 ppm de AEO estimuló

el sistema inmune de las aves, demostrando que AEO se puede proyectar como promotor de crecimiento con beneficios inmunológicos en pollos de engorde.

Ganchozo e Intriago (2019) evaluaron el Aceite esencial de oregano y su efecto en parametros de salud y productividad en pollos COBB 500 a los 21 y 42 dias de edad, en el cual encontraron diferencias en la relación peso molleja ( $p=0,04$ ) y peso timo ( $p=0,03$ ), presentando mejor índice el grupo con 200 ppm de AEO, con 39,99 para la relación 37 peso molleja/peso vivo, mientras que el grupo de 300 ppm de AEO con 4,85 fue el mejor para la relación del timo, en cuanto al peso órgano por dosis, no existió diferencia, aunque los grupos 100 y 300 ppm de AEO presentaron mayores pesos de los organos a los 42 dias de edad.

En el cuadro 4.4 se observa valores promedios del peso del timo a diferentes dosis de Aceite Esencial de Orégano, en el que no existió diferencias entre las edades.

**Cuadro 4.4.** Valores promedios del timo a diferentes dosis de AEO a los 21 y 42 días.

DOSIS	PT 21 DÍAS	PT 42 DÍAS
0 PPM	3,63	4,69
250 PPM	3,36	4,16
100 PPM	3,42	4,29
200 PPM	3,48	3,49
300 PPM	4,22	3,72
<b>P-VALOR</b>	0,30	0,35

PPM= Partes por millón. PT= Peso del timo.

Perozo *et al.*, (2004) indica que el Timo es una glándula linfoide donde ocurre la maduración de los linfocitos T aquellos que se encargan de intervenir en el sistema inmunológico, el peso y tamaño adecuado es un indicador de confort, debido a que él responde con atrofia tisular a la presencia de ciertos glucocorticoides o factores, los pesos deben oscilar entre 3 y 4 g a los 42 días de edad resultados que coinciden con los presentados en la investigación.

Con base en los resultados encontrados en esta investigación, se acepta la hipótesis planteada pues las dosis de adición de aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) a dosis de 100 - 200 y 300 ppm en el alimento diario para pollos de engorde Cobb 500, mejoró los parámetros hematológicos y

bioquímicos además de reforzar el sistema inmunológico de las aves durante su proceso de producción.

Resultados similares a los de Ganchozo e Intriago (2019) y Galal *et al.* (2016), quienes establecieron un efecto positivo del aceite esencial de orégano sobre la inmunología de los pollos expuestos.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

El tratamiento con 300 ppm de Aceite Esencial de Orégano alcanzó el mejor rendimiento de las variables hematológicas encargadas de la oxigenación de todas las células del organismo para su correcto funcionamiento entre ellas Eritrocitos, Hemoglobina y Hematocrito, e importante desempeño para la variable bioquímica como lo es la Creatinina.

La suplementación con orégano comercial obtuvo el mejor desempeño para pollos machos en las variables Eritrocitos, Hemoglobina y Hematocrito.

El mejor desempeño para las variables Volumen Corpuscular Medio, Hemoglobina corpuscular media y Concentración de hemoglobina corpuscular media, fue registrado por los especímenes hembras dentro de la población.

Los especímenes machos registraron un mejor desempeño en el tratamiento con 100 y 200 ppm de aceite esencial de orégano para la variable urea.

Los niveles de tratamiento 100, 200 y 300 ppm alcanzaron los mejores promedios dentro de las variables bioquímicas Ácido Úrico y Creatinina.

El timo influye directamente en la inmunología de los pollos debido a la maduración de linfocitos T que se producen en él, aquellas células que son las responsables de la inmunidad celular.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

La suplementación con aceite esencial de orégano (AEO) a 100, 200 y 300 ppm en la cría de pollos Cobb 500 es recomendable con la finalidad de incrementar el rendimiento de las variables hematológicas y bioquímicas.

Se sugiere la adición de aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) en la alimentación de pollos machos Cobb 500 para el incremento de las variables encargadas de producir y transportar oxígeno a todos los órganos del cuerpo para mantener su funcionamiento normal y así tener un mejor crecimiento y producción de los mismos.

Implementar programas nutricionales para la cría de pollos Cobb suplementando con aceite esencial de orégano en dosis de 100, 200 y 300 ppm para incrementar el desempeño de las variables hematológicas y bioquímicas.

Se incita a que otros autores continúen con la investigación de la adición de aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) con una dosis de 300 ppm en la alimentación de pollos mixtos de la estirpe Cobb 500.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, D; Navarro, M; Monroy, L. 2013. Composición Química del Aceite Esencial de Hojas de Orégano (*Origanum vulgare*). La Serena. (24):43-48. Consultado el 02 de febrero. 2020. Formato PDF. Disponible en <https://n9.cl/3srfo>
- Aguilar, J. 2014. Evaluación de promotores de crecimiento orgánico y químico en la dieta de pollos boiler en el cantón balsas provincia el oro. Tesis M.V. Loja, Ecuador, UNL. 1-4 p. Consultado el 20 de oct. 2019. Formato PDF. Disponible en <https://cutt.ly/EeDsyhl>
- Albado, E; Saez, G; Gabriel, S. 2001. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial del Origanum vulgare (orégano). Rev. Med Hered. (12):16-19. Consultado el 02 de febrero. 2020. Formato PDF. Disponible en <https://n9.cl/q9qa>
- Avilez, B., Rúgeles, C., Jabib, 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. Consultado el 26 de oct. 2019. Formato PDF. Disponible en <https://n9.cl/ztyv>
- Betancourt, L. 2012. Evaluación de aceites esenciales de orégano en la dieta de pollos de engorde. Tesis Ph.D. Bogotá, Colombia, UNC. 1 p. Consultado el 20 de oct. 2019. Formato PDF. Disponible en <https://n9.cl/yox6>
- Betancourt, L., Ariza, C., Afanador, G. 2012. Efectos de la suplementación con aceites esenciales de orégano sobre la digestibilidad ileal, histomorfometría intestinal y comportamiento productivo de pollos de engorde. Artículo científico, 25(supl. 2): 1-5. Colombia. Consultado el 26 de oct. 2019. Formato PDF. Disponible en <https://n9.cl/o4ei>
- Boettcher, A. 2004. Valores bioquímicos sanguíneos del cisne de cuello negro (*cygnus melanocoryphus*), en una población silvestre. Tesis M.V. Valdivia, Chile. 13-23 p. Consultado el 02 de febrero. 2020. Formato PDF. Disponible en <https://n9.cl/e654>
- Campbell, T., Dein, F. 1984. Avian hematology. The basics. Vet Clin North Am Small Anim Pract., 14(2):223-48.
- Cardoso, A., Tessari, E. 2003. Estudo dos parâmetros hematológicos em frangos de corte. Arq. Inst. Biol., 70(4):419-24
- Ceballos, V; Londoño, L. 2017. Aceites esenciales en la conservación de alimentos. Artículo. Consultado el 02 de enero 2021. Formato PDF. Disponible en <https://n9.cl/u5tq>
- Colón, B., Pinto, C., Jabib, R., Benavides, Y. 2015. Parámetros hematológicos en pollos de engorde criados en una granja de producción cerrada en el trópico bajo. Revista de Medicina Veterinaria, (29), 33-39

- Fasseas, M; Tarantilis, P; Mountzouris, K. 2007. Actividad antioxidante en carnes tratadas con orégano y aceites esenciales de salvia. Artículo científico Food Chemistry. 3(supl. 106): 41-51. Consultado el 02 de febrero. 2020. Disponible en <https://n9.cl/gvhlq>
- Galal, A., El-Araby, I., Hassanin, O., & Omar, A. 2016. Positive impact of oregano essential oil on growth performance, humoral immune responses and chicken interferon alpha signalling pathway in broilers. Adv. Anim. Vet. Sci., 4(1), 57-65.
- Gálvez, C; Ramírez, G; Osorio, J. 2009. El laboratorio clínico en hematología de aves exóticas. Colombia. Artículo de Investigación y Ciencia, (11). Consultado el 02 de febrero. 2020. Formato PDF. Disponible en: <https://n9.cl/iucc>
- Gámez, J., Rentería, A., Durán, L., Chávez, A., Alarcón, A., Aguilar, N., Silva, R. 2015. Efecto del aceite esencial de orégano en el rendimiento y las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de la carne de pollo. Artículo de Investigación y Ciencia, 23 (66). Consultado el 20 de oct. 2019. Formato PDF. Disponible en <https://n9.cl/ivq9>
- Ganchozo, W., & Intriago, E. 2019. Aceites esenciales de orégano (*Origanum vulgare* L) y su efecto en parámetros de salud y productivos en pollos cobb 500. Calceta: ESPAM MFL
- Íkbal, M., Tekeli, A. 2019. Efectos síndrome de la suplementación con L-carnitina en el de ascitis en los pollos de engorde criados a gran altura. Revista MVZ Córdoba, 24(1), 7127-7136.
- La Torre, R. 2017. Perfil bioquímico sanguíneo de pollos criollos y pavipollos criados en altura. Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 1(2), 56-57.
- Madrid, T, López, A, y Parra, J. 2018. Efecto del aceite esencial de orégano (*Lippia origanoides*) sobre metabolitos sanguíneos en pollos de engorde. Rev Med Vet. (37):25-33. Consultado el 20 de oct. 2019. Formato PDF. Disponible en <https://cutt.ly/ueDdgamezhHF>
- Madrid, T; Parra, J; López, A. 2017. La inclusión de aceite esencial de orégano (*lippia origanoides*) mejora parámetros inmunológicos en pollos de engorde. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. (15):75-83 Consultado el 02 de febrero. 2020. Formato PDF. Disponible en <https://n9.cl/dgbv>
- Méndez, G., García, J., Durán, L., Lara, E., Santellano, E., Silva, R. 2015. Aceite esencial de orégano (*Lippia berlandieri Schauer*) en variables de calidad de la canal de pollo. Artículo científico Ecosistemas y Recursos Agropecuarios, 2(supl. 4): 41-51. Consultado el 20 de oct. 2019. Formato PDF. Disponible en <https://cutt.ly/DeDs7Kp>
- Montolío, S. 2015. Estudio de la hematología y bioquímica sanguínea de las rapaces nocturnas ibéricas. Tesis doctoral. Barcelona, España, DMCA. 49-

80 p. Consultado el 02 de febrero. 2020. Formato PDF. Disponible en <https://n9.cl/7jdb>

- Moreira, S, y Parrales. Y. 2019. Inclusión de harina de algarrobo (*Prosopis chilensis*) en la dieta de pollos Cobb 500 sobre los parámetros de salud y productivos. Calceta: ESPAM MFL. p. 63-68.
- Pérez, A. 2018. Evaluación hematológica de psitácidos que entran a cuarentena en el zoológico de Guayllabamba como apoyo a su evaluación clínica. Tesis M.V. Quito, Ecuador, FCS. 6-13 p. Consultado el 02 de febrero. 2020. Formato PDF. Disponible en <https://n9.cl/1f96>
- Perozo, F; Nava, J; Mavárez, Y; Arenas, E; Serje, P. y Briceño, M. 2004. Caracterización morfométrica de los órganos linfoides en pollos de engorde de la línea ross criados bajo condiciones de campo en el estado Zulia, Venezuela. Revista Científica, FCV-LUZ / 14(3). 217-225. Recuperado de: file:///C:/Users/usuario/Downloads/15047-15556-1-PB.pdf
- Roa, M, Corredor, J y Hernández, M. 2020. Comportamiento fisiológico de pollos de engorde usando dietas con *Tithonia diversifolia*. Archivos de Zootecnia, 69(268), 406-417.
- Rodríguez, P. 2019. Método inductivo. Consultado el 24 de febrero. 2021. Disponible en <https://www.significados.com/metodo-inductivo/>
- Rumiche, E., Ramos, P., Colca, I. 2018. Suplementación alimenticia con orégano (*Origanum vulgare*) y complejo enzimático en pollos de carne: I. Indicadores Productivos. UCV-HACER: Revista de Investigación y Cultura, 7(1), 31-44.
- Sánchez, N., Silva, R., Rangel, Z., Hernández, C., Kawas, J., Hume, M., Méndez, G. 2019. Inulina de agave y aceite de orégano mejoran la productividad de pollos de engorda. Ecosistemas y recursos agropecuarios, 6(18), 523-534.
- Santoro, G; Cardoso, G; Salgado, G; Soares, M. 2007. Effect of oregano (*Origanum vulgare* L.) and thyme (*Thymus vulgaris* L.) essential oils on *Trypanosoma cruzi* (Protozoa: Kinetoplastida) growth and ultrastructure. Consultado el 02 de febrero. 2020. Formato PDF. Disponible en <https://n9.cl/oysst>
- Shiva, C., Bernal, S., Sauvain, M., Caldas, J., Kalinowski, J., Falcón, N., & Rojas, R. 2012. Evaluación del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) y extracto deshidratado de jengibre (*Zingiber officinale*) como potenciales promotores de crecimiento en pollos de engorde. Revista de investigaciones veterinarias del Perú, 23(2), 160-170
- Statistix 10. (2017). Analytical Software. Versión 10.0
- Vives, Y., Martínez, M., Almeida, M., Rodríguez, B. 2020. Parámetros sanguíneos en pollos de ceba alimentados con harina del fruto de *Roystonea regia*. Revista de Salud Animal, 42(2).



# **ANEXOS**

**Anexo 1.** Tubos vacutainer con gel conservante



**Anexo 2.** Tubos vacutainer con EDTA



**Anexo 3.** Aguja epicraneal (aguja mariposa)**Anexo 4.** Análisis de varianza de Glóbulos Blancos**Analysis of Variance Table for WBC**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
TRATAMIEN	4	157394	39348	1.04	0.3941
SEXO	1	561086	561086	14.83	0.1563
TRATAMIEN*SEXO	4	95485	23871	0.63	0.6422
Error	60	2269561	37826		
Total	79	3703473			

Grand Mean 338.58    CV 57.44

**Anexo 5. Análisis de varianza de Linfocitos****Analysis of Variance Table for LYM**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
TRATAMIEN	4	1409.5	352.365	2.26	0.0731
SEXO	1	92.5	92.472	0.59	0.4442
TRATAMIEN*SEXO	4	269.8	67.453	0.43	0.7845
Error	60	9354.9	155.915		
Total	79	12317.9			

Grand Mean 68.079    CV 18.34

**Anexo 6. Análisis de varianza de Monocitos****Analysis of Variance Table for MON**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
TRATAMIEN	4	434.90	108.726	0.97	0.4284
SEXO	1	4.73	4.729	0.04	0.8376
TRATAMIEN*SEXO	4	296.33	74.083	0.66	0.6196
Error	60	6695.99	111.600		
Total	79	8106.04			

Grand Mean 13.282    CV 79.54

**Anexo 7. Análisis de varianza de Heterófilos****Analysis of Variance Table for NEU**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
TRATAMIEN	4	379.09	94.773	1.44	0.2327
SEXO	1	114.96	114.960	1.74	0.1917
TRATAMIEN*SEXO	4	391.22	97.805	1.48	0.2186
Error	60	3956.15	65.936		
Total	79	5772.17			

Grand Mean 17.795    CV 45.63

**Anexo 8. Análisis de varianza de Eosinófilos****Analysis of Variance Table for EOS**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
TRATAMIEN	4	7.428	1.85692	1.84	0.1324
SEXO	1	1.107	1.10685	1.10	0.2988
TRATAMIEN*SEXO	4	8.570	2.14259	2.13	0.8085
Error	60	60.452	1.00754		
Total	79	102.563			

Grand Mean 0.7966    CV 126.00

**Anexo 9. Análisis de varianza de Basófilos****Analysis of Variance Table for BASO**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
TRATAMIEN	4	0.06294	0.01574	2.20	0.0800
SEXO	1	0.00018	0.00018	0.03	0.8746
TRATAMIEN*SEXO	4	0.05463	0.01366	1.91	0.1209
Error	60	0.42965	0.00716		
Total	79	0.57018			

Grand Mean 0.0505    CV 167.57

**Anexo 10. Análisis de varianza de Plaquetas****Analysis of Variance Table for PLT**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
TRATAMIEN	4	45.325	11.331	1.19	0.3237
SEXO	1	0.200	0.200	0.02	0.8852
TRATAMIEN*SEXO	4	24.425	6.106	0.64	0.6345
Error	60	570.500	9.508		
Total	79	940.200			

Grand Mean 8.6500    CV 35.65

**Anexo 11. Análisis de varianza de Glucosa****Analysis of Variance Table for GLUCOSA**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
TRATAMIEN	4	7700.9	1925.22	2.48	0.0532
SEXO	1	355.7	355.75	0.46	0.5008
TRATAMIEN*SEXO	4	2092.8	523.20	0.67	0.6122
Error	60	46534.3	775.57		
Total	79	66301.3			

Grand Mean 188.99    CV 14.74

**Anexo 12. Análisis de varianza de Proteína****Analysis of Variance Table for PROT**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
TRATAMIEN	4	1.4072	0.3518	1.93	0.1167
SEXO	1	0.1674	0.1674	0.92	0.3414
TRATAMIEN*SEXO	4	0.6973	0.1743	0.96	0.4375
Error	60	10.9247	0.1821		
Total	79	34.0528			

Grand Mean 4.2915    CV 9.94

**Anexo 13. Análisis de varianza de Bilirrubina I****Analysis of Variance Table for BI**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
TRATAMIEN	4	0.14240	0.03560	1.36	0.2588
SEXO	1	0.06728	0.06728	2.57	0.1142
TRATAMIEN*SEXO	4	0.17012	0.04253	1.62	0.1799
Error	60	1.57130	0.02619		
Total	79	3.55848			

Grand Mean 0.6788      CV 23.84

**Anexo 14. Análisis de varianza Fosfatasa Alcalina****Analysis of Variance Table for FA**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
TRATAMIEN	4	2491661	622915	0.58	0.6778
SEXO	1	510721	510721	0.48	0.4929
TRATAMIEN*SEXO	4	3268358	817090	0.76	0.5544
Error	60	6.437E+07	1072760		
Total	79	1.111E+08			

Grand Mean 2296.5      CV 45.10



## Anexo 15. Análisis de varianza Eritrocitos

### Analysis of Variance Table for RBC

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	4	0.27655	0.06914	1.63	0.1790
SEXO	1	0.30752	0.30752	7.24	0.0092
TRATAMIEN*SEXO	4	0.54998	0.13749	3.24	0.0180
Error	60	2.54845	0.04247		
Total	79	4.88087			

Grand Mean 2.1362 CV 9.65

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of RBC for SEXO

SEXO	Mean	Homogeneous Groups
1	2.1982	A
2	2.0743	B

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of RBC for TRATAMIEN\*SEXO

TRATAMIEN	SEXO	Mean	Homogeneous Groups
0	1	2.4162	A
2	1	2.2150	AB
2	2	2.1787	AB
1	1	2.1775	AB
3	1	2.1613	AB
3	2	2.1050	AB
4	2	2.0825	AB
4	1	2.0213	B
1	2	2.0113	B
0	2	1.9938	B

## Anexo 16. Análisis de varianza de Hemoglobina

### Analysis of Variance Table for HGB

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	4	9.504	2.37606	1.95	0.1132
SEXO	1	2.738	2.73800	2.25	0.1387
TRATAMIEN*SEXO	4	13.606	3.40144	2.80	0.0338
Error	60	72.970	1.21617		
Total	79	124.596			

Grand Mean 12.892 CV 8.55

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of HGB for TRATAMIEN\*SEXO

TRATAMIEN	SEXO	Mean	Homogeneous Groups
0	1	14.200	A
2	2	13.363	AB
1	1	13.238	AB
2	1	12.900	AB
4	2	12.863	AB
3	1	12.837	AB
0	2	12.625	AB
1	2	12.488	AB
4	1	12.213	B
3	2	12.200	B

**Anexo 17. Análisis de varianza de Hematocrito****Analysis of Variance Table for HCT**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	4	51.829	12.9573	1.76	0.1489
SEXO	1	12.561	12.5611	1.71	0.1965
TRATAMIEN*SEXO	4	94.683	23.6708	3.21	0.0186
Error	60	441.853	7.3642		
Total	79	772.200			

Grand Mean 27.311      CV 9.94

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of HCT for TRATAMIEN\*SEXO**

TRATAMIEN	SEXO	Mean	Homogeneous Groups
0	1	30.712	A
2	2	28.200	AB
2	1	27.938	AB
1	1	27.825	AB
4	2	27.038	AB
3	2	26.837	AB
3	1	26.712	AB
1	2	26.487	AB
0	2	26.012	B
4	1	25.350	B

**Anexo 18. Análisis de varianza de Volumen Corpuscular Medio****Analysis of Variance Table for MCV**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	4	141.28	35.319	2.57	0.0469
SEXO	1	312.05	312.050	22.70	0.0000
TRATAMIEN*SEXO	4	5.16	1.291	0.09	0.9840
Error	60	824.70	13.745		
Total	79	2353.96			

Grand Mean 128.25      CV 2.89

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of MCV for SEXO**

SEXO	Mean	Homogeneous Groups
2	130.23	A
1	126.28	B

## Anexo 19. Análisis de varianza de Hemoglobina corpuscular medio

### Analysis of Variance Table for MCH

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	4	77.421	19.355	3.28	0.0168
SEXO	1	67.712	67.712	11.49	0.0012
TRATAMIEN*SEXO	4	86.334	21.584	3.66	0.0098
Error	60	353.595	5.893		
Total	79	850.560			

Grand Mean 60.497 CV 4.01

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of MCH for TRATAMIEN\*SEXO

TRATAMIEN	SEXO	Mean	Homogeneous	Groups
0	2	63.450		A
1	2	62.100		AB
4	2	62.063		ABC
2	2	61.375		ABC
1	1	60.775		ABC
4	1	60.375		ABC
3	1	59.688		ABC
0	1	58.800		BC
2	1	58.250		BC
3	2	58.100		C

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of MCH for SEXO

SEXO	Mean	Homogeneous	Groups
2	61.417		A
1	59.577		B

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of MCH for TRATAMIEN

TRATAMIEN	Mean	Homogeneous	Groups
1	61.438		A
4	61.219		AB
0	61.125		AB
2	59.813		AB
3	58.894		B

## Anexo 20. Análisis de varianza de Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media

### Analysis of Variance Table for MCHC

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	4	12.846	3.2114	1.11	0.3587
SEXO	1	0.028	0.0281	0.01	0.9217
TRATAMIEN*SEXO	4	54.664	13.6659	4.74	0.0022
Error	60	173.073	2.8845		
Total	79	288.959			

Grand Mean 47.266 CV 3.59

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of MCHC for TRATAMIEN\*SEXO

TRATAMIEN	SEXO	Mean	Homogeneous	Groups
0	2	48.487		A
3	1	48.137		AB
4	1	48.112		AB
1	1	47.637		AB
4	2	47.600		AB
2	2	47.475		AB
1	2	47.188		AB
0	1	46.375		AB
2	1	46.163		AB
3	2	45.487		B

**Anexo 21. Análisis de varianza de Colesterol****Analysis of Variance Table for COLESTEROL**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	4	1106.9	276.72	0.89	0.4741
SEXO	1	3864.2	3864.20	12.46	0.0008
TRATAMIEN*SEXO	4	1728.2	432.04	1.39	0.2471
Error	60	18604.0	310.07		
Total	79	30778.0			

Grand Mean 155.50      CV 11.32

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of COLESTEROL for SEXO**

SEXO	Mean	Homogeneous Groups
2	162.45	A
1	148.55	B

**Anexo 22. Análisis de varianza de Albúmina****Analysis of Variance Table for ALB**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	4	0.9788	0.24470	11.24	0.0000
SEXO	1	4.3852	4.38516	201.40	0.0000
TRATAMIEN*SEXO	4	0.4393	0.10981	5.04	0.0014
Error	60	1.3064	0.02177		
Total	79	15.7440			

Grand Mean 2.6254      CV 5.62

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ALB for TRATAMIEN\*SEXO**

TRATAMIEN	SEXO	Mean	Homogeneous Groups
1	1	3.1987	A
2	1	2.8937	B
0	1	2.7738	B
4	1	2.7325	B
3	1	2.6987	BC
1	2	2.4738	CD
3	2	2.4075	D
0	2	2.3775	D
2	2	2.3687	D
4	2	2.3287	D

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ALB for TRATAMIEN**

TRATAMIEN	Mean	Homogeneous Groups
1	2.8362	A
2	2.6312	B
0	2.5756	B
3	2.5531	B
4	2.5306	B

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ALB for SEXO**

SEXO	Mean	Homogeneous Groups
1	2.8595	A
2	2.3913	B

**Anexo 23. Análisis de varianza de Globulina****Analysis of Variance Table for GLOBL**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	4	1.5794	0.39486	2.20	0.0802
SEXO	1	3.4778	3.47778	19.34	0.0000
TRATAMIEN*SEXO	4	2.2238	0.55596	3.09	0.0222
Error	60	10.7894	0.17982		
Total	79	26.9916			

Grand Mean 1.5942      CV 26.60

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of GLOBL for SEXO**

SEXO	Mean	Homogeneous Groups
2	1.8028	A
1	1.3857	B

**Anexo 24. Análisis de varianza de Ácido Úrico****Analysis of Variance Table for AUR**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	4	1581.3	395.32	2.60	0.0452
SEXO	1	3468.2	3468.19	22.77	0.0000
TRATAMIEN*SEXO	4	1643.4	410.86	2.70	0.0390
Error	60	9137.9	152.30		
Total	79	25165.2			

Grand Mean 11.457      CV 107.72

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of AUR for TRATAMIEN\*SEXO**

TRATAMIEN	SEXO	Mean	Homogeneous Groups
2	2	28.536	A
3	2	26.056	A
4	2	20.197	AB
1	2	9.946	AB
0	2	5.468	B
2	1	5.215	B
1	1	5.047	B
0	1	5.024	B
4	1	4.666	B
3	1	4.409	B

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of AUR for SEXO**

SEXO	Mean	Homogeneous Groups
2	18.041	A
1	4.872	B

**LSD All-Pairwise Comparisons Test of AUR for TRATAMIEN**

TRATAMIEN	Mean	Homogeneous Groups
2	16.876	A
3	15.232	AB
4	12.432	ABC
1	7.497	BC
0	5.246	C

## Anexo 25. Análisis de varianza de Urea

### Analysis of Variance Table for UREA

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	4	36.48	9.12	0.61	0.6561
SEXO	1	545.65	545.65	36.58	0.0000
TRATAMIEN*SEXO	4	302.45	75.61	5.07	0.0014
Error	60	895.01	14.92		
Total	79	5782.39			

Grand Mean 21.686 CV 17.81

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of UREA for SEXO

SEXO	Mean	Homogeneous Groups
1	24.297	A
2	19.074	B

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of UREA for TRATAMIEN\*SEXO

TRATAMIEN	SEXO	Mean	Homogeneous Groups
2	1	28.625	A
4	1	23.600	AB
1	1	23.038	AB
3	1	23.887	B
0	1	22.338	B
0	2	21.837	B
1	2	20.610	B
3	2	18.217	BC
4	2	18.025	BC
2	2	16.681	C

## Anexo 26. Análisis de varianza de Creatinina

### Analysis of Variance Table for CREAT

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	4	476.91	119.23	16.90	0.0000
SEXO	1	990.67	990.67	140.43	0.0000
TRATAMIEN*SEXO	4	468.79	117.20	16.61	0.0000
Error	60	423.26	7.05		
Total	79	5375.73			

Grand Mean 4.5895 CV 57.87

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of CREAT for SEXO

SEXO	Mean	Homogeneous Groups
2	8.1085	A
1	1.0705	B

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of CREAT for TRATAMIEN

TRATAMIEN	Mean	Homogeneous Groups
2	7.1275	A
3	6.5581	A
4	5.9075	A
1	2.3056	B
0	1.0488	B

### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of CREAT for TRATAMIEN\*SEXO

TRATAMIEN	SEXO	Mean	Homogeneous Groups
2	2	13.080	A
3	2	12.096	A
4	2	10.764	A
1	2	3.542	B
2	1	1.175	B
1	1	1.069	B
0	2	1.060	B
4	1	1.051	B
0	1	1.038	B
3	1	1.020	B

**Anexo 27. Análisis de varianza de Bilirrubina T****Analysis of Variance Table for BT**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIEN	4	0.33394	0.08349	3.40	0.0143
SEXO	1	0.19602	0.19602	7.97	0.0064
TRATAMIEN*SEXO	4	0.15624	0.03906	1.59	0.1890
Error	60	1.47525	0.02459		
Total	79	3.49978			

Grand Mean 1.0155      CV 15.44

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of BT for TRATAMIEN**

TRATAMIEN	Mean	Homogeneous Groups
3	1.0969	A
2	1.0881	AB
4	0.9788	AB
1	0.9762	AB
0	0.9375	B

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of BT for SEXO**

SEXO	Mean	Homogeneous Groups
2	1.0650	A
1	0.9660	B

**Anexo 28. Análisis de la varianza del peso del timo****Analysis of Variance Table for PT**

Source	DF	SS	MS	F	P
TRATAMIENTO	4	268.01	17.0038	1.51	0.0236
SEXO	1	143.05	43.0563	3.83	0.5097
TRATAMIENTO*AEO	4	6.95	18.2388	1.62	0.1945
Error	60	737.30	11.2436		
Total	79	2521.33			

Grand Mean 125.86      CV 2.87

**Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PT for TRATAMIEN**

TRATAMIEN	Mean	Homogeneous Groups
3	62.434	A
2	62.215	AB
0	62.123	AB
1	57.813	AB
4	59.895	B



## Anexo 29. Resultados de química sanguínea en hembras a los 22 días

### RESULTADOS QUÍMICA SANGUÍNEA EN HEMBRAS DE 22 DÍAS

GLUCOSA	COLESTEROL	TRIGLICÉRIDOS	ALBÚMINAS	PROTEÍNA	GLOBULINA	ÁCIDO ÚRICO	UREA	CREATININA	BIURRUBINA D	BIURRUBINA T	B-I	TGO	TGP	YGT	FA
161,9	165,0	82,0	2,42	3,72	1,30	3,92	24,0	0,89	0,19	0,92	0,73	22,0	5,0	11,0	3582
193,8	135,0	86,0	2,43	3,63	1,20	2,57	22,7	1,17	0,34	1,07	0,74	16,0	17,0	3,0	3174
234,0	138,0	133,0	2,25	3,48	1,23	3,96	23,5	0,93	0,12	1,13	1,01	5,0	8,0	36,0	2611
185,4	128,0	107,0	2,15	3,27	1,12	4,34	21,9	1,31	0,28	1,09	0,81	6,0	20,0	5,0	2207
186,8	172,0	105,0	2,61	3,10	0,49	4,06	25,1	1,33	0,31	0,79	0,48	11,0	13,0	23,0	2017
185,1	133,0	112,0	2,48	3,06	0,58	4,91	24,4	1,23	0,26	0,78	0,52	13,0	19,0	38,0	1933
159,0	156,0	117,0	2,37	3,60	1,23	6,36	27,1	1,01	0,31	0,98	0,67	8,0	26,0	13,0	2755
175,8	138,0	240,0	2,49	4,23	1,74	6,83	27,7	1,29	0,61	1,32	0,71	11,0	16,0	11,0	3242
190,9	139,0	135,0	2,36	3,89	1,53	4,62	26,6	1,21	0,31	0,96	0,65	6,0	12,0	5,0	3149
224,7	154,0	131,0	2,53	4,23	1,70	5,27	29,2	1,38	0,08	1,28	1,20	8,0	10,0	7,0	2854
202,7	117,0	182,0	2,70	4,21	1,51	6,69	32,4	1,03	0,27	1,18	0,91	15,0	42,0	45,0	3416
231,2	126,0	95,0	2,45	3,77	1,32	3,90	33,1	1,25	0,18	1,19	1,01	37,0	14,0	7,0	3112
183,4	147,0	80,0	2,31	3,83	1,52	3,83	24,8	1,18	0,07	1,27	1,20	12,0	16,0	9,0	2922
184,5	111,0	110,0	2,22	3,45	1,23	4,30	21,2	1,28	0,16	1,29	1,13	38,0	10,0	39,0	2655
192,2	154,0	151,0	2,52	4,11	1,59	6,66	24,0	1,04	0,45	1,21	0,76	18,0	43,0	10,0	2150
204,2	131,0	114,0	2,40	3,90	1,50	4,48	22,5	1,30	0,29	1,19	0,90	16,0	22,0	23,0	1974
172,3	150,0	88,0	2,24	3,54	1,30	4,33	22,3	1,20	0,13	0,96	0,83	12,0	20,0	35,0	8292
191,8	143,0	106,0	2,41	3,59	1,18	4,80	25,5	1,16	0,08	1,03	0,95	8,0	18,0	14,0	4028
185,8	144,0	130,0	2,59	4,08	1,49	4,79	24,4	0,92	0,09	0,78	0,69	11,0	17,0	13,0	2100
166,6	150,0	131,0	2,76	4,26	1,50	4,89	20,8	1,03	0,14	1,06	0,96	13,0	19,0	10,0	1976
190,9	139,0	135,0	2,36	3,89	1,53	4,62	26,6	1,21	0,31	0,96	0,65	6,0	12,0	5,0	3149

## Anexo 30. Resultados hemograma en hembras a los 22 días

### RESULTADOS HEMOGRAMA EN HEMBRAS %. 22 DÍAS

SEXO	EDAD	ÉPOCA	WBC (WBC)	LYM % (LYM%)	MON% (MON%)	NEU% (NEU%)	EOS% (EOS%)	BASO % (BASO%)
H	22	1	195.56	63.88	21.54	14.50	0.02	0.06
H	22	1	745.75	65.99	8.91	25.08	0.02	0.00
H	22	1	208.03	68.80	10.06	20.98	0.16	0.00
H	22	1	182.00	69.52	15.82	13.30	1.36	0.00
H	22	1	197.63	77.71	6.16	15.53	0.58	0.02
H	22	1	211.11	78.42	0.10	21.16	0.32	0.00
H	22	1	164.52	43.23	26.96	29.36	0.29	0.16
H	22	1	209.57	68.26	13.58	18.12	0.04	0.00
H	22	1	790.29	26.68	36.13	37.17	0.02	0.00
H	22	1	226.16	73.02	3.62	23.29	0.02	0.05
H	22	1	338.18	61.76	14.94	22.28	1.00	0.02
H	22	1	558.79	72.40	13.70	13.78	0.02	0.10
H	22	1	589.34	71.68	14.31	12.82	1.17	0.02
H	22	1	659.69	69.26	18.76	11.62	0.24	0.12
H	22	1	427.65	74.22	5.02	20.74	0.02	0.00
H	22	1	681.07	87.60	7.94	4.44	0.02	0.00
H	22	1	441.62	78.96	10.00	7.54	3.46	0.04
H	22	1	364.18	79.62	0.76	19.56	0.04	0.02
H	22	1	189.37	74.63	8.84	12.57	3.94	0.02
H	22	1	180.71	76.42	7.72	15.42	0.40	0.04
H	22	1	208.03	68.80	10.06	20.98	0.16	0.00
H	22	1	182.00	69.52	15.82	13.30	1.36	0.00
H	22	1	589.34	71.68	14.31	12.82	1.17	0.02
H	22	1	659.69	69.26	18.76	11.62	0.24	0.12
H	22	1	427.65	74.22	5.02	20.74	0.02	0.00



## Anexo 31. Resultados de Hemograma en machos a los 22 días

## RESULTADOS DE HEMOGRAMA EN MACHOS % 22 DÍAS

SEXO	EDAD	ÉPOCA	WBC (WBC)	LYM % (LYM%)	MON% (MON%)	NEU% (NEU%)	EOS% (EOS%)	BASO % (BASO%)
M	22	1	138.14	78.04	10.27	11.31	0.38	0.00
M	22	1	200.54	48.12	39.92	11.90	0.04	0.02
M	22	1	288.56	59.20	26.46	13.88	0.44	0.02
M	22	1	121.74	80.86	7.06	12.02	0.02	0.04
M	22	1	371.26	66.05	12.87	20.84	0.18	0.06
M	22	1	723.92	60.64	20.26	19.05	0.05	0.00
M	22	1	222.70	76.24	7.64	15.30	0.80	0.02
M	22	1	128.00	71.61	8.84	19.46	0.04	0.05
M	22	1	258.18	79.05	13.39	7.5	0.06	0.00
M	22	1	339.34	78.46	9.94	11.56	0.02	0.02
M	22	1	57.73	56.24	23.06	17.94	2.34	0.42
M	22	1	163.14	81.04	8.92	9.70	0.26	0.08
M	22	1	106.05	78.44	0.02	18.88	2.66	0.00
M	22	1	432.17	87.51	2.71	9.02	0.76	0.00
M	22	1	283.36	72.60	15.10	11.10	1.18	0.02
M	22	1	186.55	68.38	14.87	16.37	0.38	0.00
M	22	1	517.71	77.74	11.10	11.06	0.08	0.02
M	22	1	195.45	73.66	5.38	20.91	0.05	0.00
M	22	1	147.64	64.42	24.16	10.72	0.70	0.00
M	22	1	204.93	76.92	8.66	14.46	0.22	0.04
M	22	1	138.14	78.04	10.27	11.31	0.38	0.00
M	22	1	200.54	48.12	39.92	11.90	0.04	0.02
M	22	1	339.34	78.46	9.94	11.56	0.02	0.02
M	22	1	57.73	56.24	23.06	17.94	2.34	0.42
M	22	1	163.14	81.04	8.92	9.70	0.26	0.08

## Anexo 32. Resultados de hemograma en hembras a los 42 días

## RESULTADOS DE HEMOGRAMA HEMBRAS %. 42 DÍAS

SEXO	EDAD	ÉPOCA	WBC (WBC)	LYM % (LYM%)	MON% (MON%)	NEU% (NEU%)	EOS% (EOS%)	BASO % (BASO%)
H	42	1	408.73	36.58	28.44	34.94	0.02	0.02
H	42	1	774.45	72.79	15.51	11.48	0.20	0.02
H	42	1	696.24	78.87	7.96	12.99	0.02	0.16
H	42	1	493.34	75.08	7.82	16.64	0.44	0.02
H	42	1	212.88	56.12	37.62	6.24	0.02	0.00
H	42	1	256.10	67.98	8.35	23.65	0.02	0.00
H	42	1	675.13	70.32	17.46	11.72	0.48	0.02
H	42	1	484.81	74.10	10.02	15.68	0.02	0.18
H	42	1	323.63	52.02	9.44	38.42	0.04	0.08
H	42	1	102.73	49.82	16.06	31.66	2.28	0.18
H	42	1	229.94	71.51	8.44	17.59	2.44	0.02
H	42	1	646.40	66.37	13.20	19.43	1.00	0.00
H	42	1	381.76	62.26	9.46	25.50	2.58	0.20
H	42	1	626.75	66.04	16.81	12.64	4.46	0.05
H	42	1	569.64	75.52	12.69	10.39	1.34	0.06
H	42	1	193.14	64.38	6.84	25.12	3.66	0.00
H	42	1	286.30	61.48	22.50	15.78	0.20	0.04
H	42	1	283.79	76.00	13.06	10.35	0.57	0.02
H	42	1	840.87	60.58	8.04	30.94	0.26	0.18
H	42	1	845.30	60.29	6.95	29.34	3.38	0.04
H	42	1	229.94	71.51	8.44	17.59	2.44	0.02
H	42	1	646.40	66.37	13.20	19.43	1.00	0.00
H	42	1	696.24	78.87	7.96	12.99	0.02	0.16
H	42	1	493.34	75.08	7.82	16.64	0.44	0.02
H	42	1	212.88	56.12	37.62	6.24	0.02	0.00

### Anexo 33. Resultados de química sanguínea en hembras a los 42 días

#### RESULTADOS DE QUÍMICA SANGUÍNEA HEMBRAS 42 DÍAS

GLUCOSA	COLESTEROL	TRIGLICÉRIDOS	ALBÚMINAS	PROTEÍNA	GLOBULINA	ÁCIDO ÚRICO	UREA	CREATININA	BILIRRUNINA D	BILIRRUBINA T	B-I	TGO	TGP	YGT	FA
152,3	161,0	85,0	3,15	4,36	1,21	3,66	21,7	0,79	0,23	0,59	0,36	17,0	7,0	9,0	3460
164,7	123,0	80,0	3,12	4,21	1,09	4,53	22,0	0,94	0,25	0,63	0,38	21,0	14,0	4,0	870
176,0	176,0	81,0	3,17	5,92	2,75	11,56	22,8	0,91	0,14	0,76	0,49	9,0	6,0	27,0	846
168,2	156,0	100,0	3,5	4,94	1,44	5,66	20,1	1,36	0,31	1,00	0,69	8,0	16,0	8,0	908
193,7	115,0	101,0	3,97	4,21	0,24	5,39	19,5	1,06	0,21	0,88	0,67	16,0	19,0	16,0	1320
170,3	119,0	86,0	4,07	4,13	0,06	3,31	22,0	0,71	0,28	0,72	0,44	17,0	22,0	27,0	1435
154,4	164,0	98,0	3,82	4,53	0,71	4,69	21,7	0,90	0,35	0,90	0,55	11,0	20,0	10,0	2130
162,9	112,0	89,0	3,78	5,66	1,88	4,83	16,8	1,02	0,33	1,03	0,70	14,0	11,0	8,0	1855
183,8	136,0	98,0	3,08	4,18	1,10	3,76	45,4	1,03	0,29	0,81	0,52	10,0	14,0	9,0	2121
212,6	145,0	107,0	3,33	5,99	2,66	4,87	20,0	1,06	0,30	1,02	0,72	7,0	15,0	12,0	1984
206,4	157,0	138,0	3,19	5,35	2,16	6,82	21,3	1,20	0,36	1,08	0,73	13,0	17,0	36,0	2300
176,3	143,0	148,00	3,51	4,96	1,45	5,79	21,0	1,24	0,41	1,37	0,96	39,0	10,0	11,0	2712
178,0	145,0	104,00	3,08	4,57	1,46	3,91	22,4	0,68	0,25	0,63	0,38	9,0	13,0	6,0	1966
182,4	163,0	99,00	3,07	4,58	1,51	3,61	22,6	0,87	0,22	0,77	0,55	34,0	16,0	34,0	1875
179,8	155,0	108,00	3,02	4,72	1,70	4,22	27,0	0,76	0,28	0,69	0,41	15,0	34,0	14,0	2250
191,5	186,0	127,00	2,97	4,41	1,44	4,26	26,6	1,05	0,24	0,82	0,58	19,0	19,0	18,0	1885
213,5	167,0	90,0	3,03	4,45	1,42	4,29	26,1	1,22	0,36	0,91	0,55	14,0	18,0	29,0	1311
167,1	122,0	119,0	2,96	4,42	1,47	5,72	21,0	1,19	0,29	1,05	0,76	12,0	21,0	11,0	1721
155,5	172,0	81,0	2,98	4,60	1,62	3,66	20,8	0,88	0,19	0,70	0,51	16,0	22,0	9,0	928
273,6	166,0	85,0	2,89	4,69	1,80	4,85	27,9	0,81	0,30	0,80	0,50	19,0	14,0	8,0	1031
164,7	123,0	80,0	3,12	4,21	1,09	4,53	22,0	0,94	0,25	0,63	0,38	21,0	14,0	4,0	870
176,0	176,0	81,0	3,17	5,92	2,75	11,56	22,8	0,91	0,14	0,76	0,49	9,0	6,0	27,0	846
162,9	112,0	89,0	3,78	5,66	1,88	4,83	16,8	1,02	0,33	1,03	0,70	14,0	11,0	8,0	1855
183,8	136,0	98,0	3,08	4,18	1,10	3,76	45,4	1,03	0,29	0,81	0,52	10,0	14,0	9,0	2121
212,6	145,0	107,0	3,33	5,99	2,66	4,87	20,0	1,06	0,30	1,02	0,72	7,0	15,0	12,0	1984

### Anexo 34. Resultados de hemograma en machos a los 42 días

#### RESULTADOS DE HEMOGRAMA EN MACHOS # 42 DÍAS

SEXO	EDAD	ÉPOCA	WBC (WBC)	LYM # (LYM#)	MON # (MON#)	NEU # (NEU#)	EOS # (EOS#)	BASO # (BASO#)
M	42	1	508.23	178.694	8.843	303.159	17.280	0.254
M	42	1	326.67	176.140	77.290	69.646	2.875	0.719
M	42	1	333.67	223.092	38.305	72.206	0.067	0.000
M	42	1	352.03	279.230	31.331	41.328	0.070	0.070
M	42	1	175.85	123.236	6.436	46.002	0.176	0.000
M	42	1	171.40	118.163	7.919	38.462	6.856	0.000
M	42	1	145.08	100.236	16.162	25.984	2.669	0.029
M	42	1	182.29	141.384	15.167	23.375	0.182	0.182
M	42	1	200.43	149.340	26.838	22.568	1.603	0.080
M	42	1	215.14	45.911	142.444	26.140	0.645	0.000
M	42	1	220.88	140.745	31.939	47.622	0.088	0.486
M	42	1	53.62	37.588	0.118	15.652	0.011	0.252
M	42	1	154.91	114.231	12.393	26.521	1.766	0.000
M	42	1	149.45	117.049	10.731	20.714	0.956	0.000
M	42	1	270.74	205.654	28.861	35.954	0.135	0.135
M	42	1	676.13	524.406	88.573	63.015	0.135	0.000
M	42	1	108.95	91.431	8.520	8.716	0.283	0.000
M	42	1	723.03	486.888	102.959	123.494	9.399	0.289
M	42	1	77.27	43.194	21.898	12.147	0.015	0.015
M	42	1	60.50	40.910	7.998	10.624	0.956	0.012
M	42	1	200.43	149.340	26.838	22.568	1.603	0.080
M	42	1	215.14	45.911	142.444	26.140	0.645	0.000
M	42	1	333.67	223.092	38.305	72.206	0.067	0.000
M	42	1	352.03	279.230	31.331	41.328	0.070	0.070
M	42	1	175.85	123.236	6.436	46.002	0.176	0.000



## Anexo 35. Resultados de química sanguínea en machos a los 42 días

### RESULTADOS QUÍMICA SANGUÍNEA EN MACHOS 42 DÍAS

EDAD	GLUCOSA	COLESTEROL	TRIGLICÉRIDOS	ALBÚMINAS	PROTEÍNA	GLOBULINA	ÁCIDO ÚRICO	UREA	CREATININA	BILIRRUNINA D	BILIRRUBINA T	B-I	TGO	TGP	YGT	FA
42	163,5	152,0	92,0	2,30	5,92	3,62	4,35	19,2	1,19	0,31	0,85	0,54	16,0	15,0	13,0	1380
42	200,1	186,0	118,0	2,20	3,84	1,64	5,29	17,7	0,92	0,34	0,83	0,49	22,0	16,0	21,0	1762
42	176,3	198,0	110,0	2,31	4,70	2,39	4,73	20,0	1,11	0,26	0,93	0,67	14,0	11,0	9,0	2398
42	186,5	147,0	119,0	2,16	4,61	2,45	5,36	19,0	1,00	0,23	0,95	0,72	23,0	18,0	6,0	1935
42	218,0	148,0	117,0	2,24	4,85	2,61	4,63	19,9	0,97	0,25	1,01	0,76	10,0	14,0	10,0	2121
42	174,8	155,0	98,0	2,22	4,50	2,28	4,25	19,5	0,98	0,26	0,89	0,63	36,0	27,0	11,0	1720
42	160,3	198,0	102,0	2,43	5,01	2,58	4,46	19,9	1,13	0,35	0,97	0,62	29,0	20,0	10,0	1434
42	174,6	157,0	94,0	2,42	4,87	2,45	5,48	20,8	1,20	0,68	1,06	0,38	31,1	23,0	16,0	1630
42	190,9	162,0	97,0	2,37	4,59	2,21	4,23	21,0	1,17	0,74	1,14	0,40	26,0	29,0	11,0	1123
42	259,1	163,0	124,0	2,36	4,69	2,33	6,49	33,5	1,06	0,42	1,41	0,91	14,0	18,0	7,0	966
42	203,4	173,0	113,0	2,32	5,22	2,90	6,65	24,0	0,85	0,22	0,93	0,71	27,0	36,0	5,0	1997
42	155,7	162,0	100,0	2,40	5,01	2,61	5,68	21,6	1,28	0,30	1,15	0,85	16,0	12,0	9,0	988
42	184,2	172,0	111,0	2,15	5,38	3,23	3,81	21,5	1,02	0,39	1,21	0,82	13,0	25,0	11,0	1079
42	177,0	154,0	132,0	2,54	5,14	2,60	5,48	25,8	1,06	0,61	1,60	0,99	7,0	4,0	6,0	2123
42	186,5	152,0	110,0	2,53	5,32	2,79	6,29	23,3	1,07	0,66	1,56	0,90	9,0	10,0	18,0	1824
42	187,4	157,0	98,0	2,39	4,62	2,23	5,26	22,8	1,03	0,41	1,40	0,99	11,0	15,0	22,0	1766
42	166,8	176,0	109,0	2,23	4,95	2,72	4,66	20,1	0,96	0,65	1,21	0,56	18,0	11,0	7,0	588
42	210,9	163,0	95,0	2,24	4,44	2,20	4,55	19,1	1,07	0,28	1,05	0,77	25,0	39,0	5,0	1625
42	187,2	196,0	121,0	2,19	4,63	2,44	5,78	19,7	0,95	0,39	0,90	0,51	27,0	44,0	11,0	1491
42	211,8	157,0	86,0	2,33	4,34	2,04	4,81	24,5	1,24	0,31	1,09	0,78	21,0	25,0	6,0	2166
42	184,2	172,0	111,0	2,15	5,38	3,23	3,81	21,5	1,02	0,39	1,21	0,82	13,0	25,0	11,0	1079
42	177,0	154,0	132,0	2,54	5,14	2,60	5,48	25,8	1,06	0,61	1,60	0,99	7,0	4,0	6,0	2123
42	218,0	148,0	117,0	2,24	4,85	2,61	4,63	19,9	0,97	0,25	1,01	0,76	10,0	14,0	10,0	2121
42	174,8	155,0	98,0	2,22	4,50	2,28	4,25	19,5	0,98	0,26	0,89	0,63	36,0	27,0	11,0	1720
42	160,3	198,0	102,0	2,43	5,01	2,58	4,46	19,9	1,13	0,35	0,97	0,62	29,0	20,0	10,0	1434

## Anexo 36. Resultados de química sanguínea en machos a los 22 días

### RESULTADOS DE QUÍMICA SANGUÍNEA EN MACHOS

GLUCOSA	COLESTEROL	TRIGLICÉRIDOS	ALBÚMINAS	PROTEÍNA	GLOBULINA	ÁCIDO ÚRICO	UREA	CREATININA	BILIRRUNINA D	BILIRRUBINA T	B-I	TGO	TGP	YGT	FA
294,6	135,0	316,0	2,64	3,85	1,21	7,31	24,4	1,09	0,15	0,93	0,78	12,0	17,0	48,0	3538
211,1	168,0	157,0	2,00	4,02	2,02	4,61	25,6	0,90	0,62	1,34	0,72	28,0	34,0	27,0	1935
195,1	132,0	179,0	2,75	3,99	1,24	5,44	23,4	1,07	0,67	1,11	0,44	20,0	17,0	13,0	6789
185,2	146,0	141,0	2,66	3,78	1,12	6,65	25,4	1,20	0,28	0,87	0,59	27,0	22,0	9,0	2158
220,3	165,0	92,0	2,69	3,72	1,03	4,73	22,8	1,19	0,22	0,86	0,64	14,0	21,0	8,0	2694
193,1	169,0	97,0	2,39	3,88	1,49	5,40	22,9	1,18	0,11	0,94	0,83	45,0	38,0	15,0	1984
117,2	131,0	126,0	2,65	3,95	1,30	5,01	23,7	1,01	0,30	1,06	0,76	33,0	26,0	13,0	2319
96,7	200,0	105,0	2,75	4,44	1,69	6,09	30,7	1,08	0,85	1,43	0,58	39,0	31,0	19,0	2300
187,6	160,0	104,0	2,19	3,66	1,47	4,22	28,8	0,94	0,12	0,79	0,67	29,0	34,0	15,0	1663
188,1	186,0	110,0	2,57	4,19	1,62	6,71	25,2	1,10	0,30	1,15	0,85	9,0	13,0	10,0	2060
219,6	153,0	121,0	2,38	4,56	2,18	7,35	25,8	1,36	0,73	0,97	0,24	23,0	47,0	3,0	5332
195,1	136,0	85,0	2,36	3,95	1,59	5,01	30,6	1,14	0,71	0,98	0,27	8,0	17,0	13,0	2074
204,2	147,0	86,0	2,37	3,67	1,30	5,57	29,0	1,13	0,43	0,95	0,52	11,0	28,0	14,0	1981
219,2	155,0	95,0	2,39	3,72	1,33	6,30	28,5	0,87	0,59	0,89	0,30	4,0	6,0	7,0	2927
193,0	146,0	126,0	2,46	3,79	1,33	6,32	33,5	0,71	0,64	0,96	0,32	10,0	14,0	24,0	2164
220,5	174,0	104,0	2,43	3,68	1,25	5,26	33,9	0,66	0,50	1,11	0,61	8,0	13,0	28,0	2355
152,1	159,0	89,0	2,40	3,72	1,32	4,45	33,7	0,58	0,17	1,09	0,92	21,0	16,0	5,0	3640
193,2	157,0	86,0	2,33	3,38	1,05	4,44	35,2	0,62	0,22	0,84	0,62	23,0	47,0	4,0	2846
171,2	183,0	192,0	2,45	3,48	1,03	6,37	26,8	0,79	0,54	1,10	0,56	34,0	59,0	9,0	2310
211,7	168,0	150,0	2,46	3,43	0,97	6,32	28,7	0,72	0,32	1,09	0,77	17,0	29,0	4,0	3480
220,3	165,0	92,0	2,69	3,72	1,03	4,73	22,8	1,19	0,22	0,86	0,64	14,0	21,0	8,0	2694
193,1	169,0	97,0	2,39	3,88	1,49	5,40	22,9	1,18	0,11	0,94	0,83	45,0	38,0	15,0	1984
187,6	160,0	104,0	2,19	3,66	1,47	4,22	28,8	0,94	0,12	0,79	0,67	29,0	34,0	15,0	1663
188,1	186,0	110,0	2,57	4,19	1,62	6,71	25,2	1,10	0,30	1,15	0,85	9,0	13,0	10,0	2060
219,6	153,0	121,0	2,38	4,56	2,18	7,35	25,8	1,36	0,73	0,97	0,24	23,0	47,0	3,0	5332



**Anexo 37.** Pollos a los 22 días



**Anexo 38.** Pollos a los 42 días





**Anexo 39.** Extracción de sangre a los 22 días de edad**Anexo 40.** Extracción de sangre a los 42 días de edad