



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DEL DESHIDRATADO MOLIDO DE
PLECTRANTHUS AMBOINICUS EN LA BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EN
ALIMENTO DE POLLOS COBB 500.

SAETEROS MENDIETA KRISTEL PAULETTE
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFECTO DE LA INCLUSIÓN DEL DESHIDRATADO MOLIDO DE
Plectranthus amboinicus EN LA BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EN
ALIMENTO DE POLLOS COBB 500.

SAETEROS MENDIETA KRISTEL PAULETTE
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

EFECTO DE LA INCLUSIÓN DEL DESHIDRATADO MOLIDO DE *Plectranthus
amboinicus* EN LA BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EN ALIMENTO DE POLLOS COBB
500.

SAETEROS MENDIETA KRISTEL PAULETTE
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

SANCHEZ QUINCHE ANGEL ROBERTO

MACHALA, 23 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA
2022

Kristel Saeteros - Turnitin

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.cambiatufisico.com Fuente de Internet	1%
2	www.wattagnet.com Fuente de Internet	<1%
3	scielo.sld.cu Fuente de Internet	<1%
4	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1%
5	plantsmedicinal.wordpress.com Fuente de Internet	<1%
6	saludintestino.com Fuente de Internet	<1%
7	www.pansenado.org.mx Fuente de Internet	<1%
8	Noemí Rotllan, Songül Süren-Castillo, Vicent Ribas, Xavier Palomer et al. "Análisis del proteoma hepático de ratones transgénicos de apo A-II humana: identificación de	<1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, SAETEROS MENDIETA KRISTEL PAULETTE, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado EFECTO DE LA INCLUSIÓN DEL DESHIDRATADO MOLIDO DE *Plectranthus amboinicus* EN LA BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EN ALIMENTO DE POLLOS COBB 500., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 23 de febrero de 2022



SAETEROS MENDIETA KRISTEL PAULETTE
0705254027

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico primero a Jehová Dios, el cual ha sido mi bastón para sostenerme a lo largo de estos años, me ha dado la fuerza necesaria para poder llegar a la meta trazada y lograr cumplir mis objetivos. A mi madre y padre, por el aporte moral y económico durante toda la carrera, por creer en mí, deseándome siempre lo mejor con sus consejos y apoyo, pendientes de mí y de lo que me falte, tratando de ayudarme con lo necesario con tal de que logre mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Jehová, el creador que ha permitido que yo llegué a este punto, a pesar de todas las circunstancias dadas. A mi familia, la cuál ha sido un apoyo indispensable para permitirme cumplir con mi carrera.

A mis amigos, que han sido mi apoyo dentro y fuera de las aulas, de los cuales he aprendido mucho y espero seguir aprendiendo de ellos, han sido una familia que he elegido por voluntad propia y sin el apoyo mutuo no habríamos podido.

A mis docentes, que con orgullo puedo decir que son los mejores que ha seleccionado la Universidad Técnica de Machala para que impartan cátedra en la rama en la cual se han especializado, por ofrecernos parte de su conocimiento.

Al Dr. Oliverio Vargas quién con su experiencia y sus conocimientos me ha ido preparando para la vida profesional, complementando la teoría con la práctica, necesaria en muchos ámbitos de nuestra carrera y por su responsabilidad ante mi trabajo de tesis.

A la Dra. Lorena Zapata, por brindarme su ayuda en el área del laboratorio en cuánto al experimento, su guía y responsabilidad me permitieron llevar a cabo este estudio y los resultados obtenidos.

Y en especial al Dr. Ángel Sánchez, el cual ha demostrado un amor a la docencia, inculcando valores y responsabilidades en sus alumnos, nos ha brindado apoyo emocional a lo largo de la carrera como padre y como docente ha estado creando escalones para que podamos llegar a la meta, deseándonos lo mejor y sintiendo orgullo por cada uno de nosotros, además de la perseverancia que demostró ante cada obstáculo.

Además, agradezco al gran grupo de Semillero de Investigación en Producción Animal (SIPA), el cual sigue estudiando arduamente para el desarrollo de nuevos proyectos, por brindarme su tiempo y dedicación en mi estudio realizado como tesista.

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se desarrolló en una nave abierta de la Granja “Santa Inés” ubicada en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, provincia de El Oro, Machala, respetando las medidas de bioseguridad aplicadas para este tipo de sistemas. El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de la inclusión del deshidratado molido de *Plectranthus amboinicus* en el alimento, como aditivo natural, sobre la bioquímica sanguínea de pollos Cobb 500. La investigación fue de tipo experimental aplicando un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) a un total 240 pollos broilers mixtos de la línea Cobb 500, en el cual se emplearon 6 tratamientos con 4 réplicas cada uno y dentro de ellas fueron ubicadas 10 aves. En el primer tratamiento (T1 o control) se incluye Antibiótico Promotor de Crecimiento (APC) en el alimento balanceado, en los tratamientos T2, T3, T4, T5 se sustituye el APC por el deshidratado de hojas de oreganon al 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% respectivamente y el tratamiento T6 que incorpora deshidratado de tallo de *P. amboinicus* al 0.10% en reemplazo del APC en el alimento balanceado. Las aves fueron manejadas bajo normas de seguridad e higiene, brindándoles una alimentación y bebida controlada y bajo condiciones climáticas, además de mantener buen ambiente y temperatura, control de camas, ventilación, mantenimiento de balanceado, entre otras, al manejo también se le añade la inclusión de un calendario vacunal preventivo en el que se utilizó vacuna Gumboro cepa intermedia y New Castle cepa La Sota, más sus revacunaciones en el agua de bebida. Los pesos fueron evaluados semanalmente en gramos, registrando datos y procedimientos realizados en la acción. Al llegar al día 35, se realizó el faenamiento de los animales escogidos al azar, para la obtención de las distintas muestras, mediante la toma directa de sangre luego del corte de la vena yugular, previo descarte del primer chorro, reposando en tubos tapa roja y hielo, las muestras sanguíneas fueron tomadas de machos y hembras por cada unidad experimental, obteniendo un total de 48 muestras para realizar la bioquímica sanguínea. Las variables medidas fueron: Colesterol total, Lipoproteínas de alta densidad (HDL), Triglicéridos, Lipoproteínas de baja densidad (LDL), Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y Proteínas totales. La evaluación estadística fue realizada a través del programa *Statgraphics Centurión XV.I.®*, aplicando un análisis para un factor (ANOVA) con el fin de identificar diferencias significativas entre tratamientos y se empleó el procedimiento de comparación múltiple de (LSD) de Fisher con un nivel del 95.0% de confianza para establecer diferencias entre las medias. Los resultados indican que el efecto de la inclusión del deshidratado molido de tallos y hojas de oreganon (*P.*

amboinicus) en el alimento balanceado de pollos mixtos Cobb 500, tanto para los triglicéridos como para las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), es positivo, debido a que, a mayor porcentaje del deshidratado de hoja y tallo de *P. amboinicus*, menor nivel de VLDL y Triglicéridos, lo cual contribuye a reducir el nivel de engrasamiento de los pollos, previniendo enfermedades cardiovasculares.

Palabras claves: oreganon, aditivo, colesterol, triglicéridos, VLDL, HDL.

ABSTRACT

The present research work was carried out in an open shed of the "Santa Inés" Farm located in the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Machala, province of El Oro, Machala, respecting the biosecurity measures applied for this type of systems. The objective of the research was to evaluate the effect of the inclusion of ground dehydrated *Plectranthus amboinicus* in the feed, as a natural additive, on the blood biochemistry of Cobb 500 broilers. The research was of the experimental type applying a Completely Randomized Design (CRD) to a total of 240 mixed broilers of the Cobb 500 line, in which 6 treatments with 4 replicates each were used and 10 birds were placed in them. In the first treatment (T1 or control), Antibiotic Growth Promoter (APC) was included in the feed, in T2, T3, T4, T5 APC was replaced by dehydrated oreganon leaves at 0.25%, 0.50%, 0.75% and 1% respectively, and T6 incorporated dehydrated *P. amboinicus* stem at 0.10% to replace APC in the feed. The birds were managed under certain hygiene standards, providing them with controlled feeding and drinking under certain conditions, in addition to maintaining a good environment and temperature, litter control, among others, managing a preventive vaccination schedule in which Gumboro intermediate strain and New Castle La Sota strain vaccines were used, plus their revaccination in the drinking water. Weights were evaluated weekly in grams, recording data and procedures performed in the action. At day 35, the animals were slaughtered, chosen at random, to obtain the different samples, by direct blood collection after cutting the jugular vein, after discarding the first jet, resting in red cap tubes and ice, the blood samples were taken from males and females for each experimental unit, obtaining a total of 48 samples to perform the blood biochemistry. The variables measured were: total cholesterol, high density lipoproteins (HDL), triglycerides, low density lipoproteins (LDL), very low density lipoproteins (VLDL) and total proteins. Statistical evaluation was performed using Statgraphics Centurion XV.I.®, applying an analysis for one factor (ANOVA) to identify significant differences between treatments and Fisher's multiple comparison procedure (LSD) with a 95.0% confidence level was used to establish differences between means. The results indicate that the effect of the inclusion of ground dehydrated oreganon (*P. amboinicus*) stems and leaves in the balanced feed of Cobb 500 mixed broilers, both for triglycerides and very low density lipoproteins (VLDL), is positive, due to the fact that the higher the percentage of dehydrated leaf and stem *P. amboinicus*, the lower the level of VLDL and Triglycerides, which contributes to reduce the level of fattening of the chickens, preventing cardiovascular diseases.

Key words: oreganon, additive, cholesterol, triglycerides, VLDL, HDL.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	13
1.1. OBJETIVOS	14
Objetivo General	14
Objetivos Específicos	14
2. REVISIÓN LITERARIA	15
2.1. SECTOR AVÍCOLA EN EL ECUADOR	15
2.2. LÍNEAS GENÉTICAS COMERCIALES	15
2.2.1. Pollos Cobb 500	15
2.2.2. Pollos Ross 308:	16
2.2.3. Pollos Hubbard:	16
2.3. ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO	16
2.3.1. Alternativas de reemplazo de los APC	17
2.3.1.1. Enzimas:	17
2.3.1.2. Probióticos y prebióticos:	17
2.3.1.3. Ácidos orgánicos:	18
2.3.1.4. Extractos vegetales	18
2.4. LEGISLACIÓN EUROPEA SOBRE LOS ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO	19
2.5. USO DE PLANTAS MEDICINALES EN LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA	20
2.5.1. <i>Plectranthus Amboinicus</i>	20
2.5.1.1. Clasificación Taxonómica	21
2.5.1.2. Características	21

2.5.1.3. Usos y Propiedades	21
2.6. BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EN AVES	21
2.6.1. Colesterol	22
2.6.2. Triglicéridos	22
2.6.3. Proteínas totales	22
2.6.4. Lipoproteínas de alta densidad (HDL)	23
2.6.5. Lipoproteínas de baja densidad (LDL)	23
2.6.6. Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL)	23
3. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1. Lugar de estudio	24
3.2. Población y muestra	24
3.3. Materiales	24
3.3.1. Materias primas para la elaboración de balanceado	24
1.1.1. Materiales de sacrificio	25
1.1.2. Materiales para recolección de muestras	26
1.1.3. Materiales de laboratorio	26
1.1.4. Variables a evaluar	27
1.2. Medición de variables	27
1.3. Métodos	28
1.3.1. Metodología de campo	28
1.3.2. Metodología para la obtención del deshidratado de oregonon:	29
1.3.3. Metodología formulación de balanceado	29
1.3.4. Metodología de laboratorio	29
1.3.4.1. Toma de muestras:	30
1.3.4.2. Procedimiento:	30
1.3.5. Método de análisis estadístico	31

4. RESULTADOS	33
4.1. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS BIOQUÍMICOS:	33
5. DISCUSIÓN	38
6. CONCLUSIONES	42
7. RECOMENDACIONES	44
8. BIBLIOGRAFÍA	45
9. ANEXOS	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	34
Tabla 2	38
Tabla 3	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	21
Figura 2.....	22
Figura 3.....	25
Figura 4.....	35
Figura 5.....	35
Figura 6.....	36
Figura 7.....	36
Figura 8.....	37
Figura 10	37

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.....	51
Anexo 2.....	51
Anexo 3.....	51
Anexo 4.....	52
Anexo 5.....	52
Anexo 6.....	52
Anexo 7.....	53
Anexo 8.....	53
Anexo 9.....	53
Anexo 10.....	54
Anexo 11.....	54
Anexo 12.....	54
Anexo 13.....	55

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de las grandes empresas pecuarias ha sido tratar de mantener la calidad y volumen de su producto, de tal manera que realizan pruebas con materias primas y aditivos de distinta índole. Pueden utilizar antibióticos u otras sustancias para controlar la microbiota presente en el sistema gastrointestinal de los animales, para influir en el crecimiento y la generación rápida de la producción de pollos que expenden en el mercado, sin embargo, actualmente se habla de una resistencia bacteriana en el consumidor que puede verse provocada por las trazas o restos de estos químicos presentes en el producto. A través de los años, se ha tomado bastante aceptación el bienestar animal y con ello, han llevado a la realización de cambios en el manejo de los alimentos, de tal manera que se ha generado alternativas para la sustitución de ciertos aditivos perjudiciales que provoca una disminución de las bacterias benéficas del cuerpo causando la baja asimilación de nutrientes.

Trabajos atractivos se están presentando actualmente, uno de ellos es el análisis de los efectos causados en la bioquímica sanguínea, permitiendo comparar la variación entre los siguientes analitos: proteínas, colesterol, triglicéridos, lipoproteínas de alta densidad, lipoproteínas de baja densidad y lipoproteínas de muy baja densidad, esto permite explicar que está pasando con el metabolismo del animal si se aplican ciertos aditivos naturales en las dietas, si se incluyen elementos que reemplacen a los químicos sintéticos comúnmente utilizados para promover el desarrollo rápido de los animales, que muchas de las veces, estos aditivos naturales pueden generar reacciones que no se observan a simple vista pero pueden tener resultados de interés en el producto final.

Una de las alternativas que está tomando importancia en la industria avícola es el uso de los fitobióticos como posible reemplazo a ciertos aditivos cuyas trazas podrían desencadenar problemas en el consumidor. El ingrediente que destaca es el oreganón (*Plectranthus amboinicus*), planta de jardín, de fácil cultivo, con hojas grandes, tallos robustos y olor fuerte que lo diferencia del orégano común, se ha demostrado excelentes efectos en los parámetros evaluados en las aves, así como también reportes que manifiestan que mejoran los indicadores organolépticos, que están logrando aceptación en el consumidor al relacionarlo con productos acriollados. Su administrando muestra efectos en el espesor de grasa de los animales, pues algunos estudios en aves, así lo indican, con ello logrando un producto magro, además de que se lo asocia con el control de ciertas bacterias sin repercusión en los parámetros productivos.

1.1. OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar el efecto de la inclusión del deshidratado molido de hojas y tallos de *Plectranthus amboinicus* en el alimento de pollos mixtos Cobb 500 sobre los parámetros bioquímicos sanguíneos.

Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto del *P. amboinicus* en los pollos cobb 500 sobre el colesterol total.
- Evaluar el efecto del *P. amboinicus* en los pollos cobb 500 sobre las lipoproteínas de alta densidad (HDL).
- Evaluar el efecto del *P. amboinicus* en los pollos cobb 500 sobre los triglicéridos.
- Evaluar el efecto del *P. amboinicus* en los pollos cobb 500 sobre las lipoproteínas de baja densidad (LDL).
- Evaluar el efecto del *P. amboinicus* en los pollos cobb 500 sobre las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL).
- Evaluar el efecto del *P. amboinicus* en los pollos cobb 500 sobre las proteínas totales.

2. REVISIÓN LITERARIA

2.1. SECTOR AVÍCOLA EN EL ECUADOR

La producción de aves se dio a conocer a nivel nacional por la incubadora artificial Avícola Helvética en Ecuador en 1957. Al año siguiente, se continuó con la producción de huevos y pollitas producidas la granja avícola “La estancia”. Pero no fue hasta 1970, que esta industria tomó auge con mayor rendimiento en las provincias de Manabí, Guayas y Pichincha, siendo el pollo y huevo, el principal contribuyente a la seguridad alimentaria a un bajo costo, dando como resultado un mayor consumo por parte de la población (1).

Desde tiempos remotos, la avicultura se ha venido dando como una actividad agrícola, en la cual su alimentación era a base de semillas de cosechas y lo que ofrecía el entorno de crianza (lombrices naturales), a cambio de que sirvan como alimento proteico (carne y huevo), contribuyen con abono (estiércol) y reducían y controlaban plagas sobre los cultivos (2).

En la actualidad, la producción de aves en Ecuador ha ido en ascenso debido a que esta industria adquirió gran valor económico para los productores que invierten en ella, fundamentándose en la producción de carne de pollo y huevo, el cual sobresale la crianza de pollos para el consumo de su carne. En el 2015, el sector aportó al PIB un 27% con su creciente demanda, aumentando de 23 a 32 kg/persona/año (3) (4).

El beneficio que ofrece la producción de aves en el Ecuador es que se requiere de mínimas inversiones para empezar, debido a que el tipo crianza básico es accesible para el avicultor invirtiendo su capital a corto plazo debido a que esta especie tiene un ciclo productivo de engorde de 42 días con un peso promedio de 2.4 kg, además de convertirse en una fuente de trabajo para aquellos que se dedican a realizar esta actividad generando una rentabilidad significativa (5).

2.2. LÍNEAS GENÉTICAS COMERCIALES

2.2.1. Pollos Cobb 500

Los pollos broilers son un ejemplar adaptado para la crianza en galpones, resistente a enfermedades en comparación con otras razas, mantienen su peso adecuado en menor tiempo según el manejo, es decir presentan alta tasa de conversión alimenticia y alta tasa de crecimiento a menor costo. Su alimentación es dada a gran escala, sin afectar su canal, obteniendo la productividad de carne, excelente uniformidad,

menor nivel de grasa y ácidos grasos insaturados, dando excelentes rendimientos económicos al productor. Además, mantiene menor riesgo de morbilidad y mortalidad por su resistencia a enfermedades y resalta en el mercado por su bajo costo por kg de peso vivo.

En aves, lo que más importa son las líneas genéticas que se producen más que las razas, obteniendo pollos con características necesarias según el objeto del mismo. Los machos de carne presentan una conformación de tórax ancho y profundo, con patas mayormente separadas, alto rendimiento a la canal y mayor velocidad de crecimiento. En cambio, en las hembras es necesario que mantenga excelente fertilidad y viabilidad en la producción de huevos durante mucho tiempo (6) (7).

2.2.2. Pollos Ross 308:

Estas aves presentan una excelente adaptabilidad a las alturas, por lo tanto, se desarrollan muy bien en ambientes con poco oxígeno proporcionándole rusticidad, también se adaptan a climas cálidos y a la alta humedad. Esta línea es muy resistente a enfermedades, especialmente a problemas metabólicos, generan altos rendimientos en su carcasa y calidad de la canal, excelente conversión alimenticia, son muy vigorosos, de crecimiento rápido y capaces de generar hasta 2.4 kg de peso vivo a los 42 días, con una conversión alimenticia de 1.7 kg, lo que genera rentabilidad y satisfacción en los productores (6).

2.2.3. Pollos Hubbard:

Se caracterizan por su gran apetito, es mayor que el de otras aves más aún si se crían en climas tropicales, soportando distintos tipos de dietas, logrando así un crecimiento inicial veloz que se manifiestan con una amplitud de rango de pesos. Los productores lo utilizan para venta en pie (1.2 kg) o enteros (2.4 kg). Se adapta a manejos limitados, los machos presentan buena fertilidad, buena conversión alimenticia y alta eficiencia (5).

2.3. ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO

Los antibióticos están dirigidos para el tratamiento de infecciones provocadas por bacterias, actúan combatiendo patógenos específicos o limitando su reproducción. Sin embargo, estas bacterias pueden transformarse en super bacterias, debido a que algunos de ellos generan un mecanismo de resistencia por mutación de genes, siendo capaces de sobrevivir sin sufrir daño alguno, creando así una resistencia anormal hacia los antibióticos. Esto se ha convertido en un problema de salud mundial debido al uso masivo de los mismos y el mal actuar médico al seleccionar los antibióticos correspondientes.

Los Antibióticos Promotores de Crecimiento (APC), también conocidos como promotores digestivos, se han introducido en la avicultura para mejorar los parámetros productivos y disminuir costos, sin embargo,

esto incrementa el riesgo a la colonización de patógenos sobre la microbiota intestinal de las aves ocasionando problemas sobre el consumidor final. Se usan comúnmente en la alimentación para perfeccionar las propiedades del alimento y materias primas, crear rusticidad en el animal frente a enfermedades y aumentar la eficiencia productiva. Se incluyen vitaminas, minerales antioxidantes, saborizantes, coccidiostatos, antibióticos, enzimas, probióticos.

Los APC generan cambios en los procesos digestivos y metabólicos de las aves, creando un aumento de energía mejorando las ganancias de pesos de los animales, acelera la absorción de nutrientes y reducen la excreción de grandes cantidades de gases tóxicos como el amoníaco, además genera beneficio al productor por la reducción de costos (8).

2.3.1. Alternativas de reemplazo de los APC

Actualmente, existen alternativas que reemplacen el uso de los APC en la alimentación de los animales, se han realizado estudios que indican a las especias y hierbas como una buena opción de reemplazo a los Antibióticos Promotores de Crecimiento. Los aditivos fitogénicos naturales tienen efectos positivos cuando se incluyen en la ingesta diaria animal, mejorando la función gastrointestinal, endocrina e inmune de forma natural, además de aumentar la actividad antimicrobiana, antioxidante y antiinflamatoria, logrando la seguridad alimentaria (9).

2.3.1.1. Enzimas:

Se refieren a las proteínas catalizadoras de múltiples reacciones químicas, utilizados como aditivos en preparados enzimáticos para la industria avícola, teniendo reacciones a nivel digestivo, aumentando la absorción de nutrientes y reduciendo la excreción de gases tóxicos si se utilizan en dosis y concentraciones adecuadas, además ayuda al hidrólisis de compuestos de menor digestibilidad. Las enzimas mayormente utilizadas como aditivos nutricionales son: b-glucanasa, fitasa, xilanasas, celulasas, a-amilasa, proteasas o a-galactosidasa. Se ha demostrado que su uso mejora el crecimiento, aumenta el índice de conversión y la ganancia de peso diario. La ventaja de estos preparados enzimáticos es que son inocuos, pueden ser bien recibidos por el consumidor, ya que no existe la absorción en el organismo ni deja residuos en el producto final. La mayor desventaja es su elevado costo y el difícil manejo de los mismos (10).

2.3.1.2. Probióticos y prebióticos:

Los probióticos son microorganismos vivos (bacterias y levaduras) que se administran en cantidades exactas sobre el alimento, produciendo cambios en el organismo animal y sus funciones, mejorando la

inmunidad, creando bienestar y disminuyendo el riesgo a enfermedades (11). Se ha demostrado que genera una inmunidad significativa ante enfermedades virales, además de la capacidad que presenta para reestablecer la homeostasis intestinal. Las especies mayormente conocidas como probióticos se incluyen dentro del género *Lactobacillus* y *Bifibacterium*, además de otros como *Bacillus*, *Enterococcus* y *Pediococcus*, las cuales tienen efectos fermentativos que conservación del producto (12).

Los prebióticos (oligosacáridos y polisacáridos), son elementos bioactivos que crean sinergia si se mezcla con probióticos, reduce el riesgo de enfermedades, aumenta la viscosidad gastrointestinal generando mayor absorción de nutrientes y viabilidad de las bacterias. Se encuentran presentes en frutas, verduras, miel, leche, entre otros (13)

2.3.1.3. Ácidos orgánicos:

Al ser implementadas como aditivos en la dieta animal, mantiene una correcta integridad de las vellosidades intestinales debido a que aumentan la longitud de las mismas, dando como resultado una eficiencia sobre los parámetros productivos y velocidad de crecimiento. Los Ácidos Orgánicos (AO), se han empleado como aditivo en la producción de pollos de engorde, disminuyendo el uso de cantidades exageradas de APC. Diversos estudios confirman su eficacia en el cuerpo del animal ya que inhiben el crecimiento de patógenos ejerciendo actividad bacteriostática y bactericida, por lo cual mejora su conversión alimenticia, adquiriendo mayores ganancias de pesos, pero debe ser manejada en concentraciones adecuadas, tomando en cuenta el tipo de ácido y dosis a utilizar, para evitar alteraciones en la palatabilidad que provoquen resultados desfavorables. Los ácidos orgánicos más utilizados son: láctico, propiónico, fórmico, cítrico, fumárico, acético y málico (14).

2.3.1.4. Extractos vegetales

El uso de extractos vegetales provenientes de plantas o de uno de sus componentes ha tomado importancia como alternativa de reemplazo de las APC en los últimos tiempos. Determinadas plantas confieren propiedades naturales al cuerpo del animal que generan un aumento diario de peso y eficacia en la producción. La ventaja de usar extractos naturales son varias; aumenta la actividad antimicrobiana, mejora la motilidad y absorción de nutrientes, aumentan sus defensas y brinda al alimento un sabor aceptable, obteniendo un producto inocuo para el consumo. La desventaja al ser productos que se comparten su uso con el humano, presentan elevados costos, dificultad en la adquisición de la cantidad necesaria para su aplicación en el alimento (15).

2.4. LEGISLACIÓN EUROPEA SOBRE LOS ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO

En el consejo de la Unión Europea se anexan las disposiciones planteadas por la Directiva 70/524/CEE en relación a la utilización de aditivos en la alimentación de los animales. Se ha establecido que los Promotores de Crecimiento o APC, pueden ser añadidos a la alimentación siempre y cuando estos productos resultan ser inocuos, evitando que permanezcan residuos de estos agregados en la carne, leche o huevos a consumir, causando daño directo sobre la salud humana, manteniendo así la seguridad alimentaria (16).

La directiva comenzó aprobando un total de 13 sustancias de APC en sus inicios, alcanzando las 24 sustancias permitidas, sin embargo, esta lista disminuyó progresivamente hasta alcanzar solo 4 sustancias autorizadas hasta el 2006; avilamicina, monensina sódica, flavofosfolipol y salinomicina sódica, sin embargo, hasta la actualidad se ha descartado totalmente su uso, a excepción de monensina y salinomicina, que fueron aceptados como coccidiostatos. Esta disminución se ha dado por el uso indiscriminado de los APC por parte de los productores y sus intereses comerciales, creando una resistencia cruzada de antibióticos y acortando la vida media de los mismos.

Sin embargo, el retiro oficial de los APC sobre los piensos crea un nuevo problema, los elevados costos para mantener calidad del producto final, mayores esfuerzos para mejorar la eficiencia productiva y conversión alimenticia, además del aumento de patologías entéricas en los animales y posibles pérdidas económicas por muertes (17).

1945-1960s	Primeras advertencias del riesgo de desarrollo de resistencias bacterianas, y demostración de su transmisión vertical y horizontal
1960s	Comienza el uso de antibióticos en piensos (penicilina, estreptomina, tetracinas, ...)
1969	El Comité Swann recomienda imponer restricciones al uso de antimicrobianos en pienso, para permitir sólo aquellos no usados como terapéuticos en medicina humana y veterinaria
1970s	La mayoría de las recomendaciones Swann se llevan a la práctica en el Reino Unido y en la CEE
1975	Relajación de las recomendaciones Swann: Se permite el uso como APC de espiramicina y tilosina, a pesar de tener análogos en medicina humana.
1984	Los granjeros suecos solicitan a su gobierno la prohibición de los APC a causa de las preocupaciones de los consumidores
1986	Prohibición de los APC en Suecia fundamentada en el desarrollo de resistencias y en sus efectos "inseguros" a largo plazo.
1993	Primeros estudios que indican una relación entre uso de avoparcina y el aumento y transmisión de enterococos resistentes a vancomicina, antibiótico del mismo grupo (glucopéptidos)
1995	Suecia y Finlandia entran en UE, con permiso para mantener su prohibición de los APC. Prohibición de la avoparcina en Dinamarca

1996	Prohibición de la virginiamicina en Dinamarca y de la avoparcina en Alemania
1997	La UE prohíbe la avoparcina La OMS concluye que "es esencial sustituir el uso de APC"
1998	La UE prohíbe la ardamicina como APC por riesgos de resistencias cruzadas, y el uso desde 1999 de otros 4 antibióticos (virginiamicina, bacitracina Zn, fosfato de tilosina, espiramicina) como "medida de precaución". Dinamarca prohíbe todos los APC
1999	El Comité científico permanente de la CE recomienda el abandono de los APC que puedan ser usados en medicina humana y veterinaria, o que promuevan resistencias cruzadas. Se prohíbe el uso de inhibidores (olaquinox, carbadox) por motivos de salud laboral
2000	La industria farmacéutica se opone judicialmente a la decisión de la CE, sin resultado.
2001-2004	Retirada de 6 sustancias anticoccidiósicas (amprolio, ídem + etopab ato, metilclorpidol, ídem + metilbenzocato, arprinocida, nicarbacina) Retirada de antihistomoniásicos (dimetridazol, ipronidazol, ronidazol, nifursol)
2006	Prohibición del uso de los restantes APC (avilamicina, flavofosfolipol, salinomina, monensina,). Los 2 últimos podrán seguir siendo empleados en pollos como coccidiostatos.

Figura 1: Legislación sobre APC. Fuente: (17)

2.5. USO DE PLANTAS MEDICINALES EN LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA

Con el fin de obtener una mayor producción y de forma más rápida, se ha empleado el uso desmedido de antibióticos como promotores de crecimiento causando cambios en el organismo animal y creando resistencia a diferentes cepas patógenas. Las alternativas fitogénicas que se propone en la actualidad es el uso de plantas medicinales que ofrezcan mejorar la capacidad productiva y el rendimiento del animal sin la adición de APC evitando el acúmulo de residuos de medicamentos ofreciendo bienestar al animal, mejorando la capacidad de absorción de nutrientes y obtener un adecuado desarrollo el sistema inmune, además el uso de estos aditivos naturales son una materia prima económica para el productor (9).

Se ha demostrado que existe un listado de plantas medicinales que pueden ser usadas como reemplazo de los APC; *Lippia Alba*, *Oreganón*, *Yerba Luisa*, *Anís*, *Tilo*, *Apio*, *Pimiento*, *Tomillo*, entre otras, demostrando mejoras en la ganancia de peso. Otro ingrediente usado para mejorar la producción avícola son los cítricos *Naranja*, *Pomelo*, *Mandarina*, debido a que contienen bioflavonoides y los extractos vegetales se usan sin restricción debido a que presentan propiedades benéficas (18).

2.5.1. *Plectranthus Amboinicus*

El oreganon, *Plectranthus Amboinicus* se dice que es nativa de Cuba, pertenece a la familia Lamiaceae, género *Plectranthus*. En España es mayormente conocido como orégano francés o español, también como

menta mexicana, spanish thyme, indian borage, etc., Es una planta perenne de tallos verdes, angulosos y frágiles, con hojas aovadas, pulposas, dentadas, de base acorazonada y ápice agudo. Su distribución es amplia, repartiéndose entre Asia, Australia, África, El Caribe, Sudamérica y las islas del Pacífico (19). Alcanza una altura considerable, de agradable olor que induce a relajación, utilizada en la medicina natural como coadyuvante de enfermedades respiratorias, actuando como anti flatulento, antiinflamatorio y anticolvulsionante, entre otros (20).

2.5.1.1. Clasificación Taxonómica

Taxonomía de <i>Plectranthus Amboinicus</i>	
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Lamiales</i>
Familia	<i>Lamiaceae</i>
Género	<i>Plecthrenthus</i>
Especie	<i>Amboinicus</i>

Figura 2: Taxonomía de *Plectranthus Amboinicus*. Fuente: (21)

2.5.1.2. Características

Hierba perenne, ramosa y fragante de color verde claro, llega a medir 0,30 – 0,50 cm de alto, pudiendo alcanzar hasta 1 m de altura, tallos muy ramificados y hojas carnosas de forma aovada, pecioladas, de 5-25 mm de largo, crecimiento semi-recto, con buen sistema radicular que debe complementarse con la preparación previa del suelo, además de contar con la humedad y temperatura adecuada, además de ser exigente en materia orgánica. Su cultivo mediante esquejes es fácil ya que se distribuyen con rapidez (22).

2.5.1.3. Usos y Propiedades

Generalmente es usada como aperitivo en los alimentos por su deleitante aroma, además de su uso como fitoterapia en diversos preparados (pomadas o jarabes) empleados en problemas respiratorios, por su función como expectorante, broncodilatador, antitusivo, antiasmático, analgésico, antiepiléptico, cicatrizante y antiséptico, entre otras. Se destaca por su utilidad en la cocina, como hierba culinaria para condimentar alimentos, además de su gran valor alimenticio (22).

2.6. BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EN AVES

El análisis bioquímico se realiza mediante la colecta del plasma o suero sanguíneo tomado de la sangre fresca del animal, varía dependiendo de la raza, alimentación, edad, sistema de producción o estrés, entre otros. El método que se utiliza para evaluar la bioquímica sanguínea en las aves, es el mismo método

utilizado en humanos, aunque los valores de referencias de analitos son limitados debido a la poca información y estudio en esta especie.

2.6.1. Colesterol

El colesterol en la dieta, cuya molécula es el ciclopentanoperhidrofenantreno, es adquirido en un 25% de la alimentación y un 75% del organismo. Es hidrolizado en intestino por la colesiterolesterasa, elaborada en hígado y digerida por la pared del intestino, tejidos y pared arterial, liberándose en el plasma junto con ácidos grasos, pudiendo presentar alteraciones en las cifras séricas (23). El exceso de colesterol se elimina por la bilis sufriendo una recirculación entero-hepática, pudiendo acumularse depósitos insolubles de grasa (placas) en las paredes arteriales, lo que obstruye el flujo sanguíneo normal y provoca enfermedad coronaria (24). Funciona formando ácidos biliares que ayudan a la digestión de grasas, forma hormonas sexuales además de producir otras hormonas, absorbe los ácidos grasos y participa en la síntesis de vitaminas (A, D, E y K). En algunos casos, su medición es afectada por la edad debido al incremento de la síntesis del hígado o por la dieta, cuando se administra alimentos altos en energía, por lo tanto, debe ser determinado en el suero o plasma, más no en la sangre directa (23). Las concentraciones de colesterol en aves varía de 100 – 250 mg/dL (25)

2.6.2. Triglicéridos

Los triglicéridos se encuentran unido a las proteínas β (LDL) y las pre- β (VLDL) lipoproteínas, en cantidades de 42 mg/dl aproximadamente, aunque esto puede variar según la edad, alimentación recibida, estado general, estado productivo o estrés que presente el animal (25). Al iniciar la producción de huevos en las gallinas, se guardan reservas de triglicéridos como fuente energética llegando a 1200 mg/dl, debido a que se depositan en los oocitos de crecimiento (26). Hay mínima porción presente en suero (mono y diglicéridos), siendo mayor en el plasma, debido a que cuando se forma un coagulo, una pequeña cantidad queda atascada en fibrina, pero a pesar de esto, la mayoría de estudios son aplicados en suero mediante métodos de precipitación o directos y la fórmula de Friedewald (27).

2.6.3. Proteínas totales

Las proteínas plasmáticas cumplen varias funciones en el animal como el transporte, regulación hormonal, correcta coagulación sanguínea, inmunidad, crecimiento, etc. Se sintetizan en hígado, por lo tanto, al presentar falla hepática, sus niveles tienden a bajar (28). Las proteínas séricas son las más importantes y su valor aproximado es de 0.5 g/dl (3,0-5,5 mg/dl), siendo más baja en aves que en mamíferos y presentando variación diurna debido a pequeñas alteraciones entre el líquido vascular y el

no vascular, por lo que se recomienda su extracción y medición temprana variando también en gallinas ponedoras en su etapa de postura llegando a medir $5,4 \pm 0,7$ g/dl (29).

2.6.4. Lipoproteínas de alta densidad (HDL)

Las lipoproteínas son partículas compuestas por colesterol esterificado, lo que hace que esta cumpla con función protectora del organismo actuando como “colesterol saludable del organismo”, aunque también contiene una alta cantidad de proteínas. Los aumentos de HDL es debido al aumento de grasas y colesterol en la dieta. El colesterol que no se encuentre en unión al HDL llega a ser aterogénico, es decir, que forman placas en el interior de las paredes arteriales, disminuyendo la luz del vaso que podría resultar en enfermedades cardiovasculares que producen la muerte en el animal. En la actualidad, ya se han descubierto nuevos métodos para medir el colesterol HDL, el de mayor uso es el de precipitado el cual consiste en obtener la precipitación de las lipoproteínas no HDL, por acción de reactivos además del método directo mediante una reacción no formadora de color (30).

2.6.5. Lipoproteínas de baja densidad (LDL)

Comúnmente denominado colesterol malo o de baja calidad, conteniendo mayor cantidad de colesterol. Es una lipoproteína encargada de transportar el Colesterol total hacia los tejidos, y se relacionan con las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), ya que se crea en hígado y al alcanzar músculos y tejido adiposo, es convertida en lipoproteínas de baja densidad (LDL) liberando ácidos grasos. Sin embargo, se ha comprobado en otros estudios que el nivel de grasa abdominal esta mayormente relacionada a las LDL y Colesterol que, a los triglicéridos, HDL o VLDL (27).

2.6.6. Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL)

Las lipoproteínas de muy baja densidad están compuestas por mayor cantidad de triglicéridos, además de fosfolípidos, proteína, colesterol y sus ésteres. Es el encargado de transportar lípidos desde el hígado hacia los tejidos periféricos, colaborando con la síntesis de membranas celulares (31). En la actualidad, las empresas crean líneas genéticas modernas de aves de engorde para seleccionar producto con las concentraciones más bajas de VLDL en plasma, obteniendo así carne magra, disminuyendo sus niveles en etapa de postura (27).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio

El presente estudio se ejecutó en la Granja Santa Inés, perteneciente a la Universidad Técnica de Machala, ubicada en el kilómetro 5 ½ vía Machala – Pasaje, siendo sus coordenadas geográficas las siguientes: Longitud 79° 54' 05", latitud 3° 17' 16", altitud de 5 msnm y temperatura 22-35 °C.



Figura 3: Granja Sta. Inés. Universidad Técnica de Machala.

3.2. Población y muestra

La investigación fue de tipo experimental aplicando un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) a un total 240 pollos mixtos de la línea Cobb 500, en el cual se emplearon 6 tratamientos con 4 réplicas cada uno y dentro de ellas fueron ubicadas 10 aves.

En el primer tratamiento (T1 o control) se incluye Antibiótico Promotor de Crecimiento (APC), en el T2, T3, T4 y T5 en reemplazo del APC, el deshidratado de hojas de *P. amboinicus* al 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de inclusión en el alimento de las aves; y el T6 que incorpora deshidratado de tallo de *P. amboinicus* al 0.10% en reemplazo del APC en el alimento balanceado.

3.3. Materiales

3.3.1. Materias primas para la elaboración de balanceado

- Maíz molido
- Harina de Soya
- L-lisina monoclóhidrato

- DL-metionina
- L-Treonina
- Aceite de palma
- Aceite de soya
- Robavio
- Premezcla vitamínica mineral
- Sal Yodada
- Carbonato de Ca
- Fosfato bicálcico
- Bacitrazina Zinc 15%
- Lerbek (Clopidol 20% + Methylbenzoquate 1.67%)
- Oreganon deshidratado
- Tallo de oreganon deshidratado
- Zeolita

1.1.1. Materiales de sacrificio

- 48 pollos Cobb 500
- Galpón
- Cortinas plásticas
- Viruta de madera
- 24 jaulas o mallas
- Sacos
- Balanza gramera
- Periódicos
- Piola
- Termómetro de temperatura y humedad
- 24 comederos
- 24 bebederos
- Timer análogo Marca (Power Zone)
- 4 calentadoras a gas
- Mangueras
- Materias primas
- Molino mecánico

- Deshidratadora turbo
- Bloques
- Gas
- Cal
- Cola o goma
- Brochas
- Focos
- Cinta
- Palos de madera
- Tomacorriente
- Jabón
- Escoba
- Recogedor
- Jarras de plástico
- Formol
- Bomba de fumigación
- Agua
- Hojas de registros
- Vacunas (Newcastle La Sota y Gumbo – Vac cepa Lukert)
- Vitaminas + minerales

1.1.2. Materiales para recolección de muestras

- Guantes
- Overol
- Tubos tapa roja de 10 ml
- Marcador
- Bisturí
- Hoja de registro

1.1.3. Materiales de laboratorio

- Suero sanguíneo del animal
- Espectrofotómetro Urit Medical Electronic HH-1 de 2 Litros.
- Centrifuga ZENITHLAB LC-04C de 12 tubos.

- Reactivo de Colesterol total (Human)
- Reactivo de Proteínas totales (Human)
- Reactivo de Triglicéridos (Human)
- Reactivo de Lipoproteínas de alta densidad (HDL) (Human)
- Energía eléctrica
- Agua
- Hoja de registro
- Mandil
- Guantes
- Pipeta

1.1.4. Variables a evaluar

- Colesterol total.
- Lipoproteínas de alta densidad (HDL).
- Triglicéridos.
- Lipoproteínas de baja densidad (LDL).
- Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL).
- Proteínas totales.

1.2. Medición de variables

- **Colesterol total:** variable cuantitativa, se calcula por centrifugación durante 10 minutos, agregando suero y reactivo colesterol. Es medida por el espectrofotómetro y expresada en mg/dl.
- **Lipoproteínas de alta densidad (HDL):** variable cuantitativa, se calcula por centrifugación doble de 10 y 10 minutos a 40.000 rpm, agregando reactivo de colesterol a baño maría. Es medida por el espectrofotómetro y expresada en mg/dl.
- **Triglicéridos:** variable cuantitativa, se calcula por centrifugación durante 10 minutos y agregando reactivo de triglicéridos. Es medida por el espectrofotómetro y expresada en mg/dl.
- **Lipoproteínas de baja densidad (LDL):** variable cuantitativa, obtenida mediante la fórmula de Friedewald; Colesterol total (Colesterol VLDL + Colesterol HDL) y expresada en mg/dl.
- **Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL):** variable cuantitativa, obtenida por la fórmula de división del valor de los triglicéridos entre 5. Este valor es impreciso si los triglicéridos superan los 400 mg/dl. Está expresada en mg/dl.

- **Proteínas totales:** variable cuantitativa, se calcula por centrifugación durante 15 minutos y agregando reactivo de proteínas totales y suero. Es medida por el espectrofotómetro y expresada en g/dl.

1.3. Métodos

1.3.1. Metodología de campo

El experimento se realizó siguiendo la resolución que emite la Guía de Buenas Prácticas Avícolas (BPA) manteniendo la distancia social y medidas de bioseguridad dentro del plantel debido al Covid-19. Se ejecutó la limpieza y desinfección interna y externa de la nave, abarcando piso, paredes (bloques y mallas metálicas) y techo, así mismo bebederos y comederos. Posteriormente se aplicó un caleado (cal + goma + agua) de pisos y paredes y se realizó mantenimiento de las mallas al cubrirlas con pintura esmalte. Siguiendo el protocolo se procedió a realizar la primera desinfección con una solución de formol al 37% (20 ml/litro de agua).

Para controlar las corrientes de aire se instalaron cortinas plásticas internas y externas y para establecer las unidades experimentales se usaron mallas metálicas armadas de forma circular (diámetro de 80x80 cm) aseguradas con bridas y siendo envueltas por su base, con tiras de plástico de 5 cm alrededor de ella permitiendo de esta manera, contener la salida de la yacija (viruta de madera). Como fuente de calor se utilizó 4 criadoras a gas, además de que cada jaula disponía de un bebedero y un comedero, una vez distribuido el equipo se procedió con la segunda desinfección tanto de manera interna como externa de la nave.

Previo al ingreso de los pollos, se encendieron 6 horas antes las criadoras, se colocó papel periódico sobre la yacija y se colocó las vitaminas + electrolitos en el agua de bebida, así como también en el comedero el respectivo tratamiento. Al día 3 se retiraron los periódicos y administración de las vitaminas. Los pollitos fueron colocados al azar en cada jaula en un número de 10 sin tomar en cuenta su sexo, pero registrando su peso y la observación del estado del ombligo.

Las tolvas de los comederos fueron acopladas al plato a partir del día 5, el registro de datos se realizaba semanalmente mientras que diariamente se registraba el consumo de agua. Se empleó un calendario básico vacunal para la zona (Newcastle “La Sota”, Gumboro “Cepa Lukert”).

Para desarrollar el apetito de los animales, se empleó una estimulación de 4 veces al día, que consistía en limpiar y mover el alimento del plato hasta el día 5, de allí en adelante se estimulaba moviendo totalmente la tolva, el alimento se colocaba por las tardes para garantizar la correcta distribución de

acuerdo al tratamiento y el agua se cambiaba todas las mañanas. Para la ventilación de la nave se procedió a bajar la cortina a partir del día 8 a razón de 20 cm por día, empezando por la cortina interna y terminando en la cortina externa de tal manera que a los 21 días desaparezcán estas del galpón. Con respecto al mantenimiento de la yacija, se realizaban movimientos cada 3 días por la mañana para tratar de mantener lo más seco posible. A partir del día 26, como medida preventiva se usa vinagre en el agua de bebida a razón de 0.5 cc por litro de agua.

1.3.2. Metodología para la obtención del deshidratado de oreganon:

Para obtener el deshidratado de la hoja y tallo de *P. amboinicus*, se hizo la colecta del material por separado de las parcelas localizadas dentro de los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, se redujeron de talla y se sometieron a tratamiento térmico durante 24 horas a una temperatura de 71°C, pasado este tiempo se estabilizó la muestra y se la llevó a molienda con dos pasadas; se empaquetaba el producto en un contenedor plástico para proceder a guardarlo.

1.3.3. Metodología formulación de balanceado

- **Balanceado inicial (0-21 días).** Se realiza mezclando los siguientes macro-ingredientes: Maíz molido, Harina de Soya, L-Lisina monoclorhidrato, DL-Metionina, L-Treonina y Aceite de soya; los microingredientes; Robavio, Premezcla vitamínico mineral (MIKRO-MX Prem Broiler Inicial Qsi), Sal Yodada, Carbonato de Ca, Fosfato bicálcico, Bacitrazina Zinc 15%, Lerbek (Clopidol 20% + Methylbenzoquate 1.67%), Oreganon (Hoja y tallo deshidratado) según el tratamiento. Luego de mezclar bien la macro y micro mezcla, como último pasó, se le añade la Zeolita y se realiza la mezcla final. La fórmula era Isoproteica (21,2% de PB) e Isoenergética (2860 kcal/kg de EMa).
- **Balanceado crecimiento (22-28 días).** Se realizó de la misma forma que el inicial con la diferencia de que el aceite de Palma reemplaza al de Soya. La fórmula era Isoproteica (20% de PB) e Isoenergética (2990 kcal/kg de EMa).
- **Balanceado finalizador (29 días en adelante).** Se elaboró de igual manera que la fórmula de crecimiento, pero el aporte Isoproteico fue de 18,5 % de PB e Isoenergético de 3.050 kcal/kg de EMa.

1.3.4. Metodología de laboratorio

Previo a la toma de muestra de sangre en el día 35, al finalizar el proyecto, se separó a dos aves (macho y hembra) por unidad experimental escogidas al azar, en un total de ocho por tratamiento dejando solo con agua y sin alimento durante 6 horas, registrando al final 48 muestras sanguíneas.

1.3.4.1. Toma de muestras:

La recolección de la muestra se realizó directamente de la vena yugular izquierda, al realizar una incisión en la misma con bisturí, descartando el primer chorro de sangre por unos segundos. La colecta se realizó en tubos tapas rojas con activador de coagulante de 10 ml identificados correctamente, se dejó reposar durante 30 minutos al ambiente y llevó a refrigeración en un cooler para transportar al laboratorio y procesarlas durante las primeras 12 horas de haber sido tomadas.

1.3.4.2. Procedimiento:

a) Para medir Colesterol

Clasificamos y rotulamos las 48 muestras obtenidas, mantenemos al reactivo Colesterol para proceder a centrifugar durante 10 minutos a 3500 rpm. Una vez centrifugada, colocamos 10 ul de suero y 1000 ul de reactivo en cada tubo. Posicionadas en una gradilla, son incubadas a 37° C durante 5 minutos para posteriormente leer a través del espectrofotómetro a 540 nm (32) (33).

b) Para medir Lipoproteínas de alta densidad (HDL)

Rotulamos y centrifugamos 10 minutos a 3500 rpm, agregamos 200 ul de suero + 500 ul reactivo, se agita con vigor la muestra esperando 10 minutos hasta obtener un precipitado. Repetimos el procedimiento de centrifugación durante 10 minutos a 40.000 rpm para obtener el 100 ul de sobrenadante, agregar al tubo dejando reposar durante 60 minutos. Pasado ese tiempo, se agrega 1 ml de colesterol total e incubar a baño maría durante 5 minutos, reposar al ambiente 5 minutos más para leer con el espectrofotómetro a 540 nm (34) (35).

c) Para medir Triglicéridos:

Mantener el reactivo Triglicérido a temperatura ambiente. Rotular y centrifugar las 48 muestras durante 10 minutos a 3500 rpm, ubicarlas en la gradilla y agregar 10 ul de suero + 1000 ul de reactivo de triglicéridos en cada uno, incubándola a 37°C durante 5 minutos para luego practicar la lectura con el espectrofotómetro a 540 nm (27).

d) Para medir LDL

Se utiliza la fórmula de Friedewald, que precisa de la concentración del colesterol total (CT), multiplicados por la resta entre lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y lipoproteínas de alta densidad (HDL) (36) (37).

e) Para medir VLDL

Variable cuantitativa, obtenida por la fórmula de división del valor de los Triglicéridos (TG) entre 5. Este valor es impreciso si los triglicéridos superan los 400 mg/dl. Está expresada en mg/dl.

f) Para medir Proteínas totales:

Rotulamos las muestras mientras se mantiene el reactivo de las Proteínas totales a T° ambiente. Se centrifuga durante 10 minutos, se separan en una gradilla y se agrega 20 ul de suero + 1000 ul de reactivo de PT en cada uno de ellos. Se mantiene a temperatura ambiente durante 15 minutos y después se lee con el espectrofotómetro a 540 nm (38) (21).

1.3.5. Método de análisis estadístico

Tratamientos:

Los tratamientos se ubicaron de forma aleatoria identificando correctamente en distribución al balanceado que según corresponda, T1 o control con APC y coccidiostato, el T2, T3, T4 y T5 en reemplazo de las sustancias químicas, la inclusión del deshidratado molido de la hoja de oregano al 0.25 %, 0.50 %, 0.75 % y 1.00 % respectivamente, finalmente el T6 con la inclusión del tallo deshidratado molido de oregano al 0.10%.

Modelo matemático

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk}= El valor de la variable respuesta de interés medida sobre la J-ésima observación a la cual se le aplicó el tratamiento.

μ= Es la media de la población

T_i= Efecto de los tratamientos (1, 2, 3, 4, 5 y 6).

S_j= Efecto de las semanas de evaluación de las aves (1, 2, 3, 4 y 5)

ε_{ijk}= Error del experimento sobre la J-ésima de los tratamientos a la cual se le aplicó el i-ésimo semanas

Hipótesis:

Las hipótesis planteadas son:

H₀: los efectos de la inclusión de la hoja y tallo deshidratado de oregano (*P. amboinicus*) en el balanceado diario, no difieren estadísticamente en los parámetros bioquímicos sanguíneos en comparación con el testigo.

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu$

H1: los efectos de la inclusión de la hoja y tallo deshidratado de oreganón (*P. amboinicus*) en el balanceado diario, difieren estadísticamente en los parámetros bioquímicos sanguíneos en comparación con el testigo.

H1: $\mu_i \neq \mu$

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS BIOQUÍMICOS:

Al analizar los parámetros bioquímicos en aves, en la tabla número 1, se puede observar que al comparar los datos con el tratamiento testigo, no existe diferencias significativas a nivel de Colesterol total, HDL, LDL y PT a excepción de los analitos Triglicéridos y VLDL que, si se existen diferencias significativas en comparación con el testigo, siendo el T6, balanceado con deshidratado de tallo de *P.amboinicus* (0.10%). el que presenta medias menores entre los tratamientos.

Tabla 1: Promedio general de Colesterol total, HDL, Triglicéridos, LDL, VLDL, PT.

TRAT	Colesterol total	HDL	Triglicéridos	LDL	VLDL	PT
1	189.88 ± 13.21 ^a	40.50 ± 2.18 ^a	129.38 ± 16.66 ^a	123.50 ± 11.61 ^a	25.88 ± 3.33 ^a	3.90 ± 0.12 ^{ab}
2	190.25 ± 13.21 ^a	38.00 ± 2.18 ^a	107.86 ± 16.66 ^{ab}	130.68 ± 11.61 ^a	21.58 ± 3.33 ^{ab}	4.15 ± 0.12 ^b
3	182.38 ± 13.21 ^a	39.38 ± 2.18 ^a	106.38 ± 16.66 ^{ab}	121.73 ± 11.61 ^a	21.28 ± 3.33 ^{ab}	3.96 ± 0.12 ^{ab}
4	183.75 ± 13.21 ^a	36.63 ± 2.18 ^a	99.00 ± 16.66 ^{ab}	127.33 ± 11.61 ^a	19.80 ± 3.33 ^{ab}	4.06 ± 0.12 ^{ab}
5	193.50 ± 13.21 ^a	38.63 ± 2.18 ^a	83.00 ± 16.66 ^b	138.28 ± 11.61 ^a	16.60 ± 3.33 ^b	4.13 ± 0.12 ^{ab}
6	200.38 ± 13.21 ^a	40.13 ± 2.18 ^a	77.00 ± 16.66 ^b	144.85 ± 11.61 ^a	15.40 ± 3.33 ^b	4.01 ± 0.12 ^{ab}

Trat.= tratamiento: 1 testigo con APC, 2 con deshidratado de *P.amboinicus* (0.25%), 3 balanceado con deshidratado de *P.amboinicus* (0.50%), 4 balanceado con deshidratado de *P.amboinicus* (0.75%), 5 balanceado con deshidratado de *P.amboinicus* (1.00 %), 6 balanceado con deshidratado de tallo de *P.amboinicus* (0.10%). Superíndice de diferencia ^(ab).

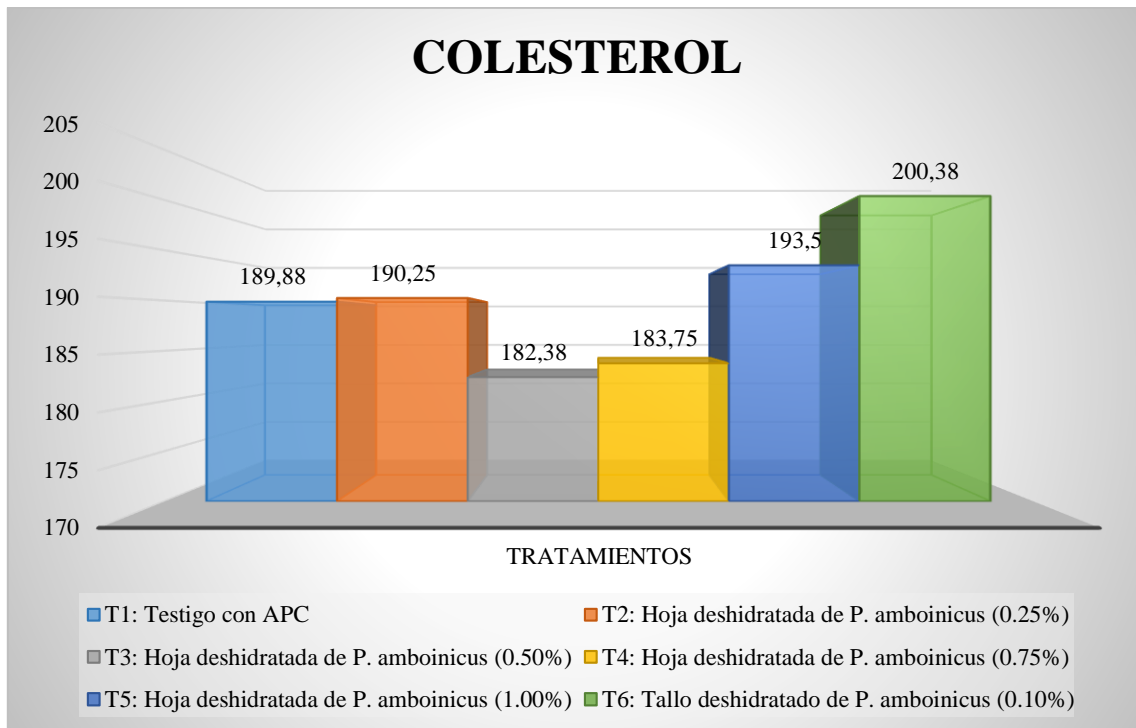


Figura 4: Colesterol Total

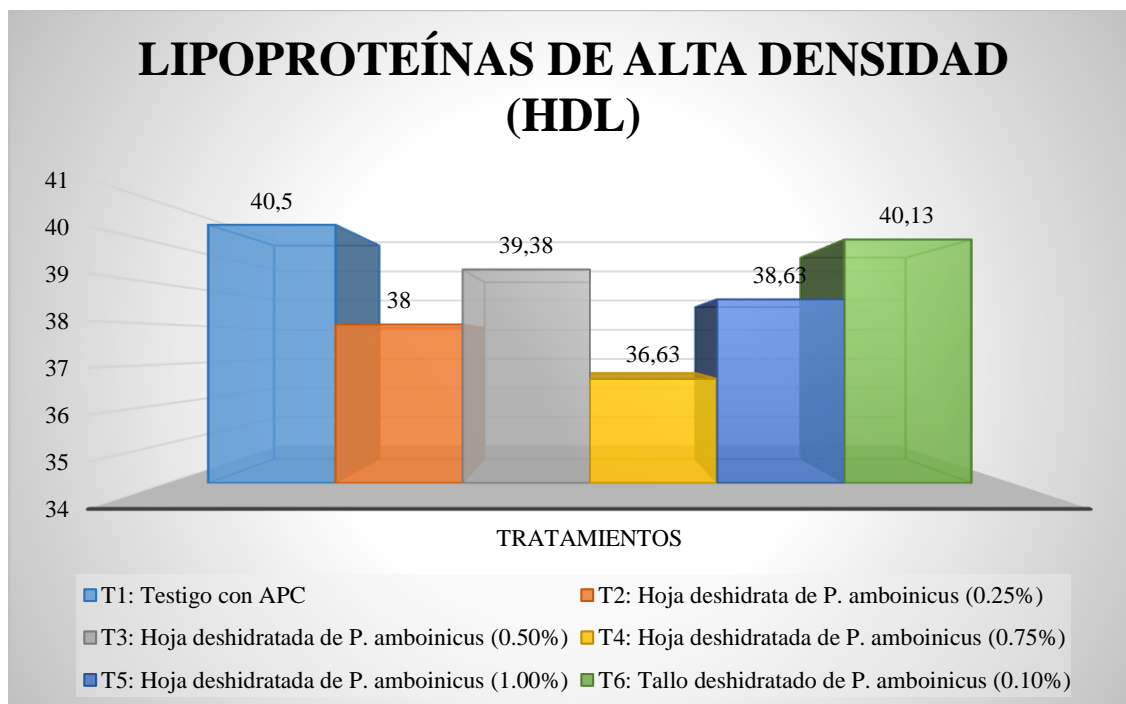


Figura 5: Lipoproteínas de alta densidad (HDL).

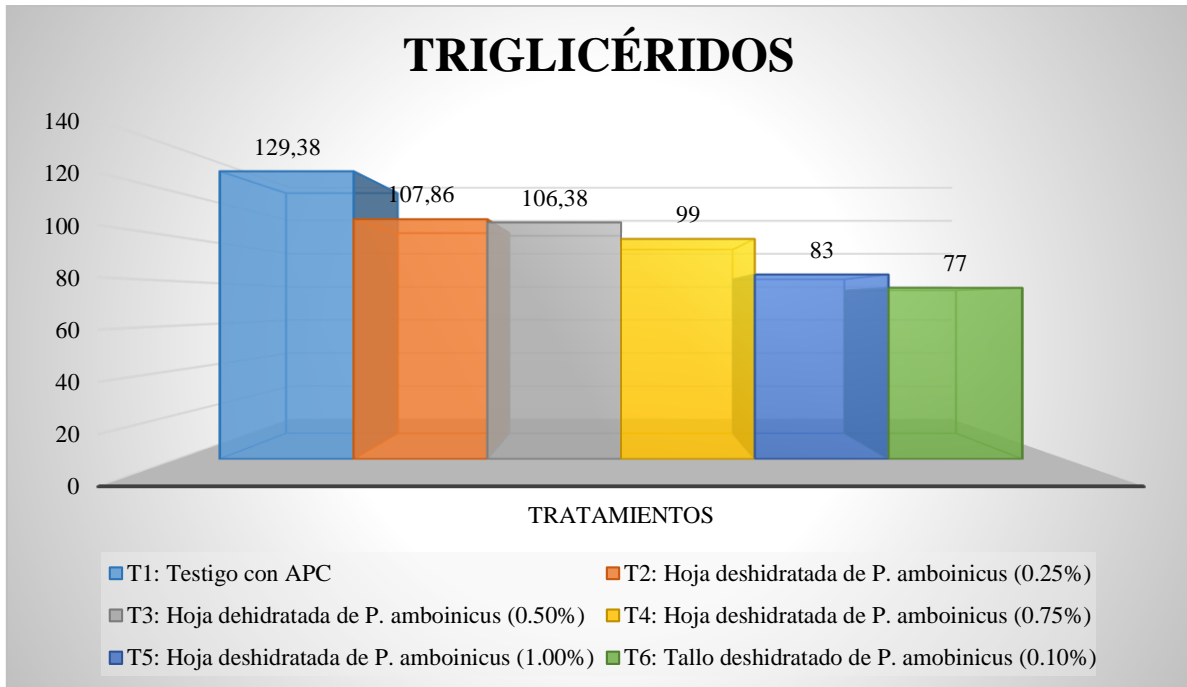


Figura 6: Triglicéridos.

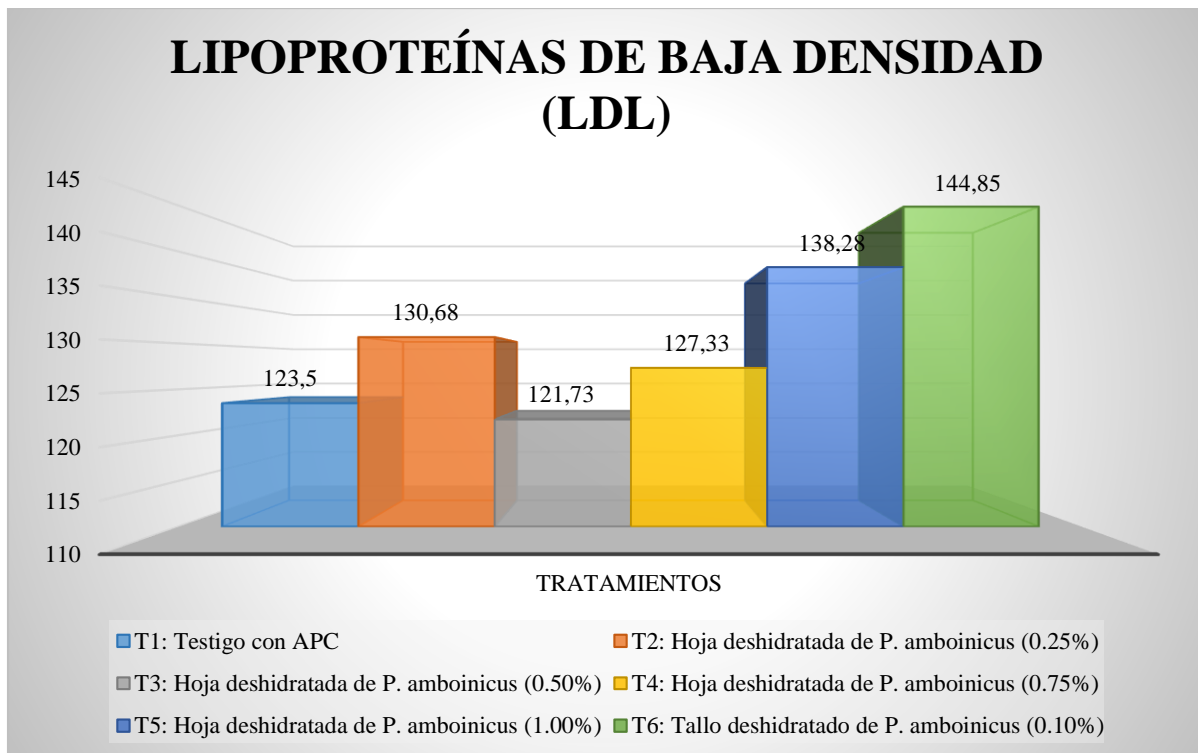


Figura 7: Lipoproteínas de baja densidad (LDL).

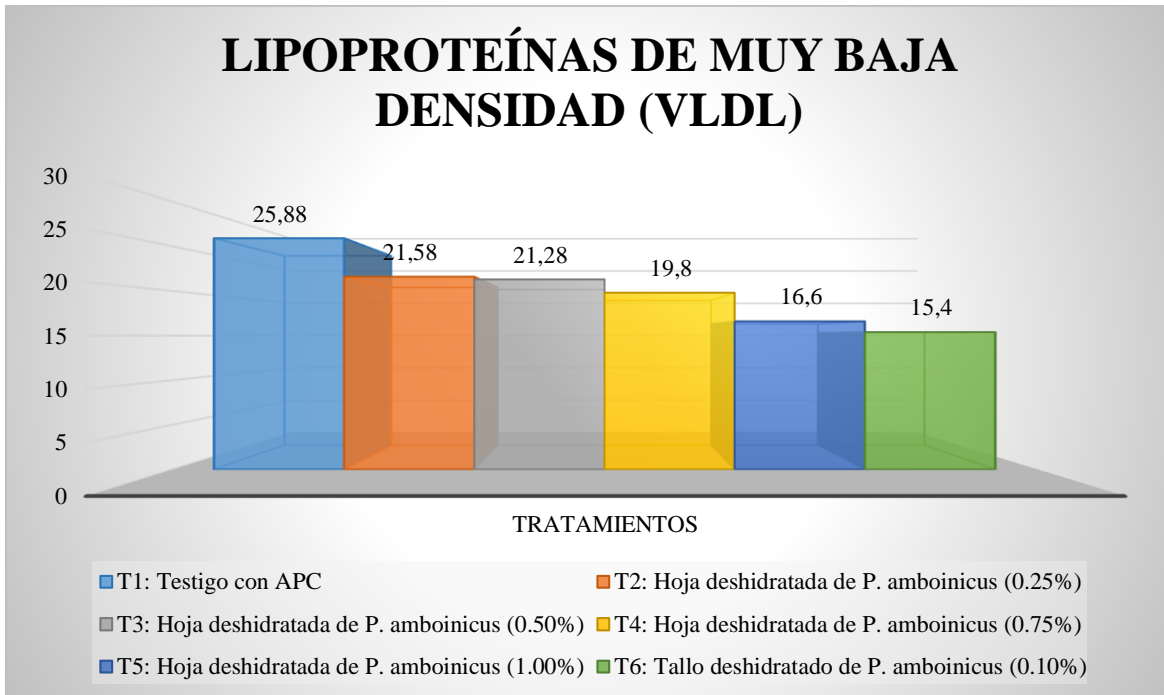


Figura 8: Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL).

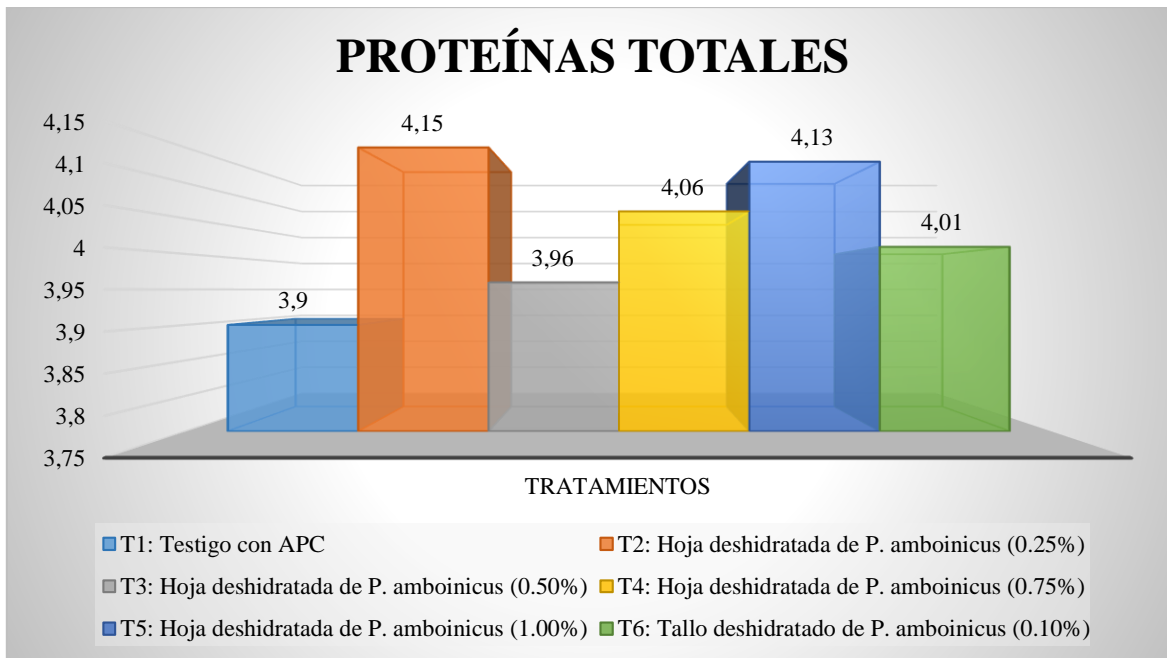


Figura 9: Proteínas totales.

Al analizar los parámetros bioquímicos en machos, en la tabla número 2, se puede observar que al comparar los datos con el tratamiento testigo, no existe diferencias significativas a nivel de Colesterol total, HDL y PT a excepción de los analitos Triglicéridos, LDL y VLDL que, si se presentan diferencias significativas en comparación con el testigo, siendo inferior a la media presentada por los tratamientos, siendo el balanceado con deshidratado de tallo de oreganon (T6) el que presenta cantidades bajas a nivel sanguíneo.

Tabla 2: Promedio de Colesterol total, HDL, Triglicéridos, LDL, VLDL, PT en machos.

TRAT	Colesterol total	HDL	Triglicéridos	LDL	VLDL	PT
1	174.25 ± 17.51 ^a	40.00 ± 2.85 ^a	141.25 ± 17.73 ^a	106.00 ± 14.98 ^a	28.25 ± 3.55 ^a	3.75 ± 0.18 ^a
2	185.00 ± 17.51 ^a	37.00 ± 2.85 ^a	94.75 ± 17.73 ^b	129.05 ± 14.98 ^{ab}	18.95 ± 3.55 ^b	3.98 ± 0.18 ^a
3	197.00 ± 17.51 ^a	39.50 ± 2.85 ^a	95.50 ± 17.73 ^b	138.40 ± 14.98 ^b	19.10 ± 3.55 ^b	3.98 ± 0.18 ^a
4	174.00 ± 17.51 ^a	34.50 ± 2.85 ^a	93.50 ± 17.73 ^b	120.80 ± 14.98 ^{ab}	18.70 ± 3.55 ^b	4.03 ± 0.18 ^a
5	192.25 ± 17.51 ^a	38.50 ± 2.85 ^a	94.50 ± 17.73 ^b	134.85 ± 14.98 ^{ab}	18.90 ± 3.55 ^b	4.10 ± 0.18 ^a
6	201.00 ± 17.51 ^a	40.00 ± 2.85 ^a	88.25 ± 17.73 ^b	143.35 ± 14.98 ^b	17.65 ± 3.55 ^b	4.08 ± 0.18 ^a

Al analizar los parámetros bioquímicos en hembras, en la tabla número 3, se puede observar que al comparar los datos con el tratamiento testigo, no existe diferencias significativas a nivel de Colesterol total, HDL, Triglicéridos, VLDL y PT a excepción del analito LDL que, si se presenta diferencias significativas en comparación con el testigo, siendo inferior a la media presentada por los tratamientos.

Tabla 3: Promedio de Colesterol total, HDL, Triglicéridos, LDL, VLDL, PT en hembras.

TRAT	Colesterol total	HDL	Triglicéridos	LDL	VLDL	PT
1	205.50 ± 20.81 ^a	41.00 ± 3.80 ^a	117.50 ± 30.20 ^a	141.00 ± 17.29 ^a	23.50 ± 6.04 ^a	4.05 ± 0.16 ^{ab}
2	195.50 ± 20.81 ^a	39.00 ± 3.80 ^a	121.00 ± 30.20 ^a	132.30 ± 17.29 ^{ab}	24.20 ± 6.04 ^a	4.33 ± 0.16 ^b
3	167.75 ± 20.81 ^a	39.25 ± 3.80 ^a	117.25 ± 30.20 ^a	105.05 ± 17.29 ^b	23.45 ± 6.04 ^a	3.95 ± 0.16 ^a
4	193.50 ± 20.81 ^a	38.75 ± 3.80 ^a	104.50 ± 30.20 ^a	133.85 ± 17.29 ^{ab}	20.90 ± 6.04 ^a	4.10 ± 0.16 ^{ab}
5	194.75 ± 20.81 ^a	38.75 ± 3.80 ^a	71.50 ± 30.20 ^a	141.70 ± 17.29 ^a	14.30 ± 6.04 ^a	4.15 ± 0.16 ^{ab}
6	199.75 ± 20.81 ^a	40.25 ± 3.80 ^a	65.75 ± 30.20 ^a	146.35 ± 17.29 ^a	13.15 ± 6.04 ^a	3.95 ± 0.16 ^a

5. DISCUSIÓN

Al analizar los resultados obtenidos por medio de la bioquímica sanguínea, se observa que el Colesterol total expresado en mg/dl, no muestra una diferencia significativa al comparar los tratamientos con el testigo, aunque aritméticamente los pollos que recibieron el 0.10% (T6) de inclusión de tallo de oreganón en el alimento balanceado presentaron el colesterol más altos (200.38 ± 13.21), mientras que los datos menores se registraron en aquellos que recibieron la inclusión 0.50% (T3) del deshidratado de hoja de *P. amboinicus*, resultados parecidos a los encontrados por Gutiérrez & Corredor (39) quienes en su experimento, evaluaron los efectos en la química sanguínea de 300 pollos de engorde de 21 días de edad, alimentados con harina de Botón de Oro (5,10 y 15%) en la fase de finalización, no encontrando diferencia significativa para esta variable; pero difieren a los resultados encontrados por Vives *et al.* (40) quienes en su experimento sobre los parámetros sanguíneos en pollos machos de ceba de 42 días de edad alimentados con harina de fruto de *Roystonea regia* encontraron diferencias significativas sobre el Colesterol expresado en unidad de medida mmol/L.

Con respecto a las Lipoproteínas de alta densidad (HDL) expresada en unidad de medida mg/dl, no se encontró diferencia estadística significativa en general en los tratamientos al comparar con el testigo. Aunque existe una diferencia aritmética en los pollos que recibieron el deshidratado de oreganon al 0.75% (T4), los cuales obtuvieron valores más bajos en promedio de 36.63 ± 2.18 en comparación al testigo T1 (alimento con APC) el cual presenta una media de 40.50 ± 2.18 . Estos resultados son similares a los encontrados por Requelme (29), donde se analizó la bioquímica sanguínea de pollos mixtos Cobb 500 alimentados con distintos porcentajes de inclusión de Culantro hediondo (*Erygium foetidum*) sin obtener diferencias significativas en las lipoproteínas de alta densidad (HDL) expresado en unidad de medida mg/dl. Pero difieren a la investigación realizada por Zapata (41) donde se analizó el perfil bioquímico de 100 pollos broiler Cobb 500 de 41 días de edad, añadiendo porcentajes de inclusión de *Lippia alba* en agua de bebida, demostrando diferencias significativas en pollos tratados sin infusión (T1) que reflejan cantidades mayores de HDL en comparación con el resto de tratamientos que presentaron cantidades menores conforme el % de inclusión de *Lippia alba* aumentaba.

En cuanto al analito de Triglicéridos expresados en mg/dl, se encontró valores que indican una diferencia significativa ($p < 0,05$) en los pollos que recibieron el deshidratado de oreganon a distintos porcentajes

de inclusión (0.25%, 0.50%, 0.75%, 1% y 0.10%), obteniendo cantidades bajas (77.00 ± 16.66) en pollos alimentados con deshidratado del tallo de *P. amboinicus* (T6) en comparación al testigo T1 (alimento con APC) el cual presenta una media de 129.38 ± 16.66 . Estos resultados son semejantes a los encontrados por Osorio & Flores (42) en su estudio de comparación de lípidos sanguíneos entre pollos de engorde y gallinas ponedoras realizados en 30 pollos de engorde de la línea Cobb 500 de 35 días de edad y 40 gallinas ponedoras de la línea Hy-Line W-36 de 26 semanas alimentados con concentrado comercial a base de maíz y torta de soya durante 15 días, encontrando diferencias significativas en las medias entre machos y hembras, presentándose en mayores cantidades en ponedoras que en pollos engorde, esto se debe a que al iniciar la producción de huevos, los oocitos captan grandes cantidades de triglicéridos en ponedoras y se acumula como fuente de energía. También son similares a la investigación realizada por Caceda (43) al realizar una comparación de tres promotores de crecimiento sobre los parámetros productivos, perfil lipídico y concentraciones de malondialdehído en *Meleagris gallopavo*, en 160 aves machos y hembras alimentados con promotores de Crecimiento (APC), ácidos orgánicos (AO) y aceite esencial de orégano (AEO) durante 15 semanas en el que presentan diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos y sexos mostrándose que hembras presentan mayores concentraciones de triglicéridos, además del efecto entre tratamientos. Estos resultados también difieren a los encontrados por La Torre (23) en su investigación del perfil bioquímico de pollos criollos y pavipollos, criados en altura a 3824 msnm, evaluando machos y hembras a la 3ra y 8va semana de edad en el cual, se demuestra que los niveles de triglicéridos no presentaron diferencias estadísticas significativas entre sexos, sin embargo estos datos fueron obtenidos antes de que las hembras alcancen su madurez sexual.

En cuanto a las Lipoproteínas de baja densidad (LDL), al evaluar el promedio de la bioquímica sanguínea en pollos se observa las LDL expresado en mg/dl, cuyos resultados indican que no existe diferencia significativa en los tratamientos en relación con el testigo, pero existe diferencia aritmética en pollos alimentados con el 0.50% (T3) de inclusión de deshidratado de oreganón que obtuvieron las LDL en cantidades menores, con una media de 121.73 ± 11.61 , mientras que los que presentaron promedios más alto fueron los pollos que recibieron la inclusión 0.10 % (T6) del deshidratado de tallo de *P. amboinicus* con una media de 144.85 ± 11.61 . Estos resultados son similares a los encontrados por Osorio & Flores (42) en el que se hizo comparación de lípidos sanguíneos entre 30 pollos de engorde (Cobb 500) de 35 días y gallinas ponedoras (Hy-Line W-36) de 26 semanas alimentados con concentrado de maíz y torta de soya durante 15 días, cuantificando los niveles de LDL en mg/dl para los pollos y para las gallinas, expresando que no hubo diferencias significativas en las medias evaluadas entre machos y hembras.

Con respecto a las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), expresado en mg/dl, los resultados manifiestan que existe diferencia significativa ($p < 0,05$) en pollos que recibieron el deshidratado de oregano a distintos porcentajes de inclusión (0.25%, 0.50%, 0.75%, 1% y 0.10%), obteniendo un menor promedio (15.40 ± 3.33) en pollos alimentados con deshidratado al 10% del tallo de *P. amboinicus* (T6) en comparación al testigo T1 (alimento con APC) el cual presenta una media alta de 25.88 ± 3.33 . Estos resultados concuerdan con los evaluados por Rivera *et al.* (44) sobre su investigación en parámetros productivos y sanguíneos en pollos de carne de 42 días de edad suplementados con cocarboxilasa, encontrando diferencia significativa ($P < 0.05$) entre tratamientos al mostrar una alta cantidad de VLDL, expresada en mg/dl, en animales alimentados con dieta convencional (T1) en comparación con los otros dos tratamientos (T2 y T3), observándose que la inclusión de cocarboxilasa consiguió reducir parcialmente los niveles de VLDL, lo cual contribuiría a reducir el nivel de engrasamiento de los pollos, además de convertirse en una potencial fuente de reemplazo energética. Estos resultados también concuerdan con los encontrados por Madrid *et al.* (9) en el cual evaluó el efecto de la inclusión de tres concentraciones de aceites esenciales de orégano (AEO) de *Lippia origanoides* sobre metabolitos sanguíneos en 500 pollos machos Cobb 500, en el cual se obtuvo los mejores valores de VLDL, es decir valores más bajos, en las dietas D4 (AC + 100 ppm de AEO) y D5 (AC + 200 ppm de AEO) que incluían aceite de orégano, presentaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) entre sí y con las demás dietas, lo que manifiesta una menor propensión a infartos en pollos de engorde, problema que frecuentemente aumenta la mortalidad en las granjas comerciales.

En cuanto a las proteínas totales expresadas en g/dl, podemos observar que no existe diferencia significativa entre tratamientos ($p > 0,05$) de los tratamientos al compararlo con el tratamiento testigo (T1). Estos resultados no concuerdan con los obtenidos por Vives *et al.* (40) la cual evaluó los parámetros sanguíneos en pollos alimentados con harina de fruto de *Roystonea regia* encontrando diferencias significativas sobre las Proteínas totales expresado en unidad de medida g/l, los cuales aumentaron en sangre en todos los tratamientos que incluyeron harina de palmiche (5%, 10%, 15%) en comparación al tratamiento control, presentando en mayor cantidad proteínas totales (45.78) en pollos alimentados con la inclusión mayor de palmiche (15%). Estos resultados también difieren con los obtenidos por Macancela (45) que evaluó la bioquímica sanguínea en pollos machos de engorde en condiciones altitudinales de 2260 m.s.n.m., encontrando diferencia significativa al obtener una media alta de 6.69 g/dl, valor fuera de los rangos normales (3-5.5 g/dl), estos incrementos de proteínas pueden deberse a problemas de deshidratación (45), sobre todo en aves jóvenes. Pero concuerdan con la investigación de Paredes *et al.* (46) al comparar los perfiles hematológicos y bioquímicos entre pollos de carne cobb 500

en confinamiento y gallinas criollas de crianza extensiva, se demostró diferencia significativa ($p < 0,01$), las proteínas totales fueron mayores en aves criollas (5.0 g/dl) que en pollos de carne Cobb 500 (3.1 g/dl), lo que es probable que tenga que ver con el alto desafío que reciben las primeras en su medio ambiente y sea un mecanismo de selección genética natural para fortalecer al sistema de defensa de tal manera que estas son más resistentes a las infecciones que los pollos mejorados.

Los resultados de la presente investigación, discutidos con antelación, en su gran mayoría se realizaron en función de la bioquímica sanguínea de los distintos experimentos que ejecutaron algunos investigadores citados, de tal manera que, podría explicarse las diferencias que ellos obtienen en las variables evaluadas.

6. CONCLUSIONES

La inclusión del deshidratado molido de hoja y tallo de *P. amboinicus* en el alimento de pollos Cobb 500, no tiene efecto en el colesterol total, lipoproteínas de alta densidad (HDL) y proteínas totales, presentes a nivel sanguíneo.

Cuando se observan los resultados de triglicéridos, sin sexar, los tratamientos que llevan 1% de hoja de oreganon deshidratada y 0.10% de tallo muestran menor cantidad de triglicéridos presentes a nivel sanguíneo; mientras que, al separar por sexo, únicamente en los machos se observa que todos los tratamientos que llevan hoja y tallo de oreganon tienen un efecto a la baja en el dato de esta variable analizada.

En cuanto a las Lipoproteínas de baja densidad (LDL), se demuestra que no existe un efecto al analizar los datos en general, pero cuando analizamos por sexo nos encontramos que en los machos se registra datos mayores en el tratamiento 3 y 6, estadísticamente hablando y todos los tratamientos al compararlo con el testigo aritméticamente, en las hembras es todo lo contrario, porque el tratamiento 3 registra un valor menor comparado con el testigo y si analizamos aritméticamente prácticamente son similares, en algunos casos menores a los encontrados por el control, lo que nos lleva a asumir que la planta tiene un efecto en esta variable que se explicaría por el nivel de engrasamiento, ya que en los machos siempre existe una mayor reserva de tejido adiposo y mayor musculatura.

Los resultados de Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), muestran un efecto en los tratamientos que incluyen 1% de hoja de oreganon deshidratada y 0.10% de tallo cuando se analiza a los animales sin sexar, registrando datos inferiores a nivel sanguíneo; mientras que cuando se analiza el sexo por separado, únicamente los machos, en los tratamientos que llevan hoja y tallo de oreganon presentan efecto a la baja a nivel sanguíneo.

Se concluye según los resultados, que oreganon tiene un efecto sobre el tejido adiposo presente en el animal, debido a que los triglicéridos funcionan como uno de los componentes principales de la grasa del ave y por tanto es una fuente de reserva energética, aunque su presencia en altas cantidades puede ser perjudicial. El entendimiento del nivel lipídico plasmático, que incluye colesterol y triglicéridos, además del conocimiento de las lipoproteínas de alta y baja densidad, contribuyen a la determinación de

alteraciones metabólicas del organismo, que conlleven a hiperlipoproteinemias que afectan los niveles lipídicos séricos provocando enfermedades cardiovasculares. Además, con los presentes resultados se demuestra que el oreganon funcionaria como una alternativa de aditivo natural, que mantienen propiedades benéficas que podría reemplazar a los APC en la crianza animal tradicional y con ellos disminuir la presencia de residuos en los productos de origen animal.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar investigaciones cruzadas en otras especies domésticas sobre los triglicéridos totales y VLDL tanto en hembras como machos y comparar los resultados con los del presente experimento.
- Realizar la comparación entre el extracto, infusión, aceite esencial y deshidratado de hoja y tallo de *P. amboinicus* para observar los principios activos presentes en cada presentación.
- Medir otros analitos bioquímicos sobre las aves alimentadas con deshidratado molido de oreganon y observar posibles efectos.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Arieta-Román, R; Graillet-Juárez, E; Alvarado-Gómez, L; Martínez-Martínez, M; Gómez-Alor J. Evaluación de ganancia de peso en dos líneas de Pollos (*Gallus gallus domesticus* L .) bajo un ambiente natural. *Agroproductividad* [Internet]. 2018;11:79–84. Available from: <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/435/315>
2. Chiriboga P. Evaluación de tres balanceados energéticos-proteícos comerciales y dos aditivos alimenticios en la alimentación de pollos parrilleros, Tumbaco, Pichincha [Internet]. Vol. 16. 2015. Available from: [http://eprints.ums.ac.id/37501/6/BAB II.pdf](http://eprints.ums.ac.id/37501/6/BAB%20II.pdf)
3. Pomboza-Tamaquiza P, Guerrero-López R, Guevara-Freire D, Rivera V. Granjas avícolas y autosuficiencia de maíz y soya: caso Tungurahua-Ecuador. *Estud Soc Rev Aliment Contemp y Desarro Reg* [Internet]. 2018 Jan 16;28(51). Available from: <https://www.ciad.mx/estudiosociales/index.php/es/article/view/511>
4. Rosales S. Estudio de mercado avícola enfocado a la comercialización del pollo en pie. [Internet]. *Intendencia zonal 7*. 2017. p. 1–43. Available from: <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIO-AVCOLA-VERSION-PUBLICA.pdf>
5. Bury Macías D. Efecto de los flavonoides sobre los parámetros bioproductivos en pollos de la línea comercial Hubbard clásico [Internet]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. 2019. 1–125 p. Available from: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12544/3/T-UCSG-TEC-CMV-58.pdf>
6. Lima-Orozco, R; Toalombo, P; Andrade-Yucailla V. Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Cobb 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador (Evaluation of productive parameters of broilers Cobb 500 and Ross 308 in the Amazon region of Ecuador). *Rev Electrónica Vet* [Internet]. 2017;18(2):1–8. Available from: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020217/021702.pdf> <https://www.redalyc.org/pdf/636/63651262008.pdf>
7. Morris Hatchery. Pollos Cobb 500 [Internet]. Pollos Cobb 500. 2010. p. 33170. Available from:

<https://www.morrishatchery.com/esp/cobb.html>

8. González-Vázquez A, Ponce-Figueroa L, Alcivar-Cobeña J, Valverde-Lucio Y, Gabriel-Ortega J. Suplementación alimenticia con promotores de crecimiento en pollos de engorde Cobb 500. *J Selva Andin Anim Sci* [Internet]. 2020 Apr 1;7(1):3–16. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812020000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
9. Madrid Garcés TA, López Herrera A, Parra Suescún JE. Efecto del aceite esencial de orégano (*Lippia origanoides*) sobre metabolitos sanguíneos en pollos de engorde. *Rev Med Vet (Bogota)* [Internet]. 2019 Jan 1;1(37):25–33. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv/vol1/iss37/3>
10. Jaramillo MRMRD. Rol de las enzimas en la alimentación de mono-gástricos, con énfasis en pollos de engorde. *Rev Ecuatoriana Cienc Anim* [Internet]. 2018;2(3):25–42. Available from: <http://revistaecuorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/89>
11. Lombardi, Carolina; Iglesias, Bernardo Fabricio; Azcona, Jorge Oscar; Charriere, Maria Viviana; Cabrera, Alberto Mariano; Zamplile T. Efecto del uso de un probiótico como alternativa a los antibióticos : promotores de crecimiento en la producción de pollos parrilleros. *Camara Argentina Empres Nutr Anim* [Internet]. 2019;37:8–14. Available from: https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/6256/INTA_CRBsAsNorte_EEAPergamino_Iglesias_Bernardo_Efecto_del_uso_de_un_probiótico_como_alternativa_a_los_antibióticos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. Pournazari, Maryam; Seidavi, Alireza; Corazzin M. Prebiotics, probiotics and thyme (*Thymus vulgaris*) for broilers: performance, carcass traits and blood variables [Internet]. 2017. p. 3–10. Available from: <chrome-extension://dagcmkpagjilhakfdhnbomgmjdpkdklff/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Frevistas.udea.edu.co%2Findex.php%2Frcap%2Farticle%2Fdownload%2F325034%2F20782579>
13. Bernal Castro CA, Díaz-Moreno C, Gutiérrez-Cortés. C. Probióticos y prebióticos en matrices de origen vegetal: avances en el desarrollo de bebidas de frutas. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2017;44(4):383–92. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182017000400383&lng=en&nrm=iso&tlng=en

14. Ángel-Isaza J, Mesa-Salgado N, Narváez-Solarte W. Ácidos orgánicos, una alternativa en la nutrición avícola: una revisión. CES Med Vet y Zootec [Internet]. 2019 Aug;14(2):45–58. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv/vol1/iss37/3>
15. Ardoino SM, Toso RE, Alvarez HL, Mariani EL, Cachau PD, Mancilla MV, et al. Antimicrobial as growth promoters (AGP) in poultry balanced feed: use, bacterial resistance, new alternatives and replacement options. Cienc Vet [Internet]. 2017 Jun 1;19(1):50–66. Available from: <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/veterinaria/article/download/2733/2626>
16. Carro M, Ranilla M. Aditivos antibióticos promotores del crecimiento. Situación actual y posibles alternativas. Albéitar [Internet]. 2002;56:46–9. Available from: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/01-aditivos_antibioticos_promotores.pdf
17. Cepero Briz R. Retirada de los antibióticos promotores del crecimiento en la Unión Europea: Causas y consecuencias. XII Congr Bien la Asoc Mex Espec en Nutr Avícola Fculotad Vet Univ Zaragoza [Internet]. 2008;(January):1–46. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Cepero/publication/267787390_RETIRADA_DE_LOS_ANTIBIOTICOS_PROMOTORES_DE_CRECIMIENTO_EN_LA_UNION_EUROPEA_CAUSAS_Y_CONSECUENCIAS/links/54b3c16a0cf26833efcecd06/RETIRADA-DE-LOS-ANTIBIOTICOS-PROMOTORES-DE-CRECIEMIEN
18. Reyes Rueda G. Efecto de la Infusión de Lippia Alba en los parámetros productivos y control bacteriano en pollos de engorde. [Internet]. Universidad Técnica de Machala. 2017. 35 p. Available from: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10537/1/DE00005_TRABAJODETITULACION.pdf
19. Vega M. Efectos en los parámetros productivos de la adición del deshidratado de *Plectranthus amboinicus* en el balanceado de cerdas de ceba [Internet]. Universidad Técnica de Machala; 2018. Available from: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12424/1/DE00010_TRABAJODETITULACION.pdf
20. Vélez Correal FX, Vinuesa D. Actividad Cicatrizante In Vivo de los Extractos Metanólicos de

Justicia Chlorostochya y Plectranthus Amboinicus en ratones diabéticos inducidos mediante Estreptozotocina. [Internet]. Vol. Bachelor, Facultad de Ciencias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2015. Available from: <http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/3943>

21. Caiminagua D. Efecto de la inclusión de Plectranthus Amboinicus en el Alimento de Pollos Cobb 500 sobre el control bacteriano. [Internet]. Universidad Técnica de Machala; 2021. Available from: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/17496/1/TTUACA-2021-MV-DE00003.pdf>
22. Chuchuca CC, Quinche ÁRS, González ONV, Flores LSH, Guerrero JNQ. Uso de Infusión de oreganón Plectranthus amboinicus (Lour.) Spreng y del vinagre en la crianza de pollos “Acriollados” (Gallus gallus domesticus) mejorados. Acta Agron. 2016;65(3).
23. La Torre R. Perfil bioquímico sanguíneo de pollos criollos y pavipollos criados en altura. [Internet]. Universidad Nacional del Antiplano; 2017. Available from: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5088/La_Torre_Quenta_Ramiro_Alex.pdf?sequence=1&isAllowed=y
24. Velarde, E. González A. Colesterol y Óxidos de Colesterol en Carne de Pollo. Pontif Univ Católica del Perú. 2006;(2003):11–20.
25. Franco, Juan; Palma O. Efecto de la inclusion parcial de dos niveles de Harina de Algarrobo (Prosopis chilensis) en el hemograma y bioquímica sanguínea en pollos cobb 500. [Internet]. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí; 2021. Available from: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1160/1/TTMV18.pdf>
26. Flórez, Jancy; Osorio J. Perfil metabólico de aves comerciales mediante métodos directos. Rev Inv Vet Perú [Internet]. 2013;24(2):162–7. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000200004
27. Cruz RX. Efecto de la inclusión de ácidos grasos en la alimentación de pollos de engorde sobre los parámetros bioquímicos sanguíneos. [Internet]. Universidad Técnica de Machala; 2020. Available from: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15524>
28. Sánchez Rodríguez M. Manual de Laboratorio de Química Clínica [Internet]. Universidad Nacional Autónoma de México; 2019. Available from: https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/manuales/18Manual_Quimica_Clinica20.pdf

29. Requelme Jimenez G. Efecto del deshidratado molido de *Eryngium Foetidum* en los parámetros bioquímicos de la sangre de pollos de engorde. Univ Técnica Machala [Internet]. 2019;35. Available from: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11714>
30. Osorio JH, Castañeda JA. Determinación de los niveles de colesterol LDL en ganado bovino comparando dos métodos. Rev Investig Vet del Perú [Internet]. 2018 Mar 14;29(1):126–31. Available from: <https://revistas.gnbit.net/index.php/veterinaria/article/view/14088>
31. Osorio JFJ. Diferencias bioquímicas y fisiológicas en el metabolismo de Lipoproteínas de aves comerciales. 2011;11(1):88–98. Available from: [http://vip.ucaldas.edu.co/biosalud/downloads/Biosalud_10\(1\)Completa.pdf#page=88](http://vip.ucaldas.edu.co/biosalud/downloads/Biosalud_10(1)Completa.pdf#page=88)
32. Túnez, Isaac; Galván A. Perfil lipídico [Internet]. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. 2021. p. 1–6. Available from: <https://www.uco.es/dptos/bioquimica-biol-mol/pdfs/25 PERFIL LIPIDICO.pdf>
33. Linear Chemicals. Colesterol MR [Internet]. Vol. 20, Clin. Chem. Ann. Clin. Biochem. 2018. p. 470–577. Available from: https://www.linear.es/ficheros/archivos/29_1118005C.pdf
34. Osorio JH, Flórez JD. Comparación Del Método Directo Y Precipitado, Para La Determinación De Los Niveles De Colesterol Hdl, En Gallinas Ponedoras. Luna Azul [Internet]. 2014;(38):122–31. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n38/n38a07.pdf>
35. Labtest. Colesterol Liquiform [Internet]. 2016. p. 76. Available from: https://labtest.com.br/wp-content/uploads/2016/09/Ref_76_RevJulho2014_Ref260117_Esp.pdf
36. Saldaña Orejón IM, Benites Ricra MÁ, Chipana Huallpa JA. Derivación y validación de una ecuación para estimar el colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad en una población de Lima, Perú. An la Fac Med. 2017;78(1):41.
37. Querales M, Cruces ME, Sánchez C, Querales M, Rojas S, Sánchez L. Medida del colesterol de lipoproteínas de baja densidad utilizando tres metodologías. Acta Bioquim Clin Latinoam. 2012;46(1):31–7.
38. Alemán O. Evaluación de los efectos de la adición de grasa al vacío en dieta sobre el perfil lipídico. [Internet]. Vol. 16. Universidad Central del Ecuador; 2015. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6778/1/T-UCE-0014-045.pdf>

39. Gutiérrez Castro LL, Corredor Matus JR. Química sanguínea en pollos de engorde alimentados con harina de Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*) en fase de finalización. *CES Med Vet y Zootec*. 2019;14(3):42–52.
40. Vives Y, Martínez-Pérez M, Almeida M, Rodríguez Sánchez B. Parámetros sanguíneos en pollos de ceba alimentados con harina del fruto de *Roystonea regia*. *Rev Salud Anim* [Internet]. 2020;42(2):1–7. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v42n2/2224-4700-rsa-42-02-e08.pdf>
41. Zapata, Morales M. Efecto de la infusión de *Lippia Alba* en los parámetros bioquímicos en pollos de engorde. [Internet]. Universidad Técnica de Machala. Universidad Técnica de Machala; 2019. Available from: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11714>
42. Osorio JH, Flores JD. Comparación de lípidos sanguíneos entre pollos de engorde y gallinas ponedoras. *Rev la Fac Med Vet y Zootec* [Internet]. 2018 Jan 1;65(1):1–20. Available from: <chrome-extension://dagcmkpagjlhakfdhnbomgmjdpkdklff/enhanced-reader.html?pdf=https%3A%2F%2Fbrxt.mendeley.com%2Fdocument%2Fcontent%2Fde9dc97-e038-3a64-999b-8fdf1699a4b0%0Amoz-extension://49275573-6aab-4b60-a5da-2b3c5083f8bb/enhanced-reader.html?openApp&pd>
43. Caceda L. Comparación de tres promotores de crecimiento sobre los parámetros productivos, perfil lipídico y concentraciones de malondialdehído en *Meleagris gallopavo*. [Internet]. Universidad Nacional De Trujillo. Universidad Nacional de Trujillo; 2021. Available from: https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/18177/Caceda_Gallardo%2C_Luis_Anderson.pdf?sequence=1&isAllowed=y
44. Torre HRR, Torre CAL, Perales C V., Conte CA. Parámetros productivos y sanguíneos en pollos de carne suplementados con cocarboxilasa. *Rev Bras Ciência Veterinária*. 2016;23(3–4):200–5.
45. Macancela J. “Determinación de valores de referencia en Hemograma y Química Sanguínea en pollos de engorde hembras (*Gallus Domesticus*) en condiciones de altitud. [Internet]. Universidad Politecnica Salesiana; 2020. Available from: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14476>
46. Paredes, Daniel; Valencia, Teodolfo; Saavedra H. Perfiles hematológicos y bioquímicos de *Gallus gallus domesticus* bajo sistemas de crianza extensivo y en confinamiento en condiciones de trópico. *Investig y Amaz* 2015. 2017;35(5):50–4.

9. ANEXOS



Anexo 1: Preparación y desinfección de nave.



Anexo 2: Distribución de cortinas, calentadoras, jaulas, comederos y bebederos.



Anexo 3: Distribución de los tratamientos al azar en cada unidad experimental.



Anexo 4: Mezcla de las materias primas.



Anexo 5: Primovacunación con Cepa Newcastle vía ocular derecha.



Anexo 6: Revacunación en el agua de bebida de los pollos.



Anexo 7: Pesaje de aves.



Anexo 8: Ampliación de jaulas.



Anexo 9: Faenamiento de pollos Cobb 500.



Anexo 10: Toma y colecta de la muestra sanguínea previo descarte del primer chorro.



Anexo 11: Rotulación e identificación de muestras.



Anexo 12: Envío de muestras al laboratorio.



Anexo 13: Colaboradores en el proyecto.