



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFFECTO DE "PLECTRANTHUS AMBOINICUS" EN LOS PARÁMETROS
DE LA CANAL Y VISCERAL DE POLLOS COBB 500

LEON ARMIJOS ERIKA MARIA
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFECTO DE "Plectranthus amboinicus" EN LOS PARÁMETROS DE
LA CANAL Y VISCERAL DE POLLOS COBB 500

LEON ARMIJOS ERIKA MARIA
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

EFECTO DE "Plectranthus amboinicus" EN LOS PARÁMETROS DE LA CANAL Y
VISCERAL DE POLLOS COBB 500

LEON ARMIJOS ERIKA MARIA
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

SANCHEZ QUINCHE ANGEL ROBERTO

MACHALA, 23 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA
2022

TESIS LEON ERIKA

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.etsia.upm.es Fuente de Internet	1%
2	ceba.com.co Fuente de Internet	<1%
3	poultry.poultry.com Fuente de Internet	<1%
4	op.europa.eu Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	<1%
6	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	<1%
7	nutrifitness.mx Fuente de Internet	<1%
8	perso.univ-lyon2.fr Fuente de Internet	<1%
9	iris.paho.org Fuente de Internet	<1%

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

La que suscribe, LEON ARMIJOS ERIKA MARIA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado EFECTO DE "Plectranthus amboinicus" EN LOS PARÁMETROS DE LA CANAL Y VISCERAL 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.

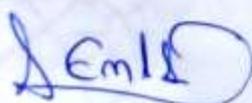
La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

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



LEON ARMIJOS ERIKA MARIA
0704897073

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis abuelos; Graciela Matilde Armijos Rivera y Víctor Alfredo Armijos Armijos, y mis padres; Jenny Margot Armijos Armijos y Hugo Augusto León Piuri, quienes han hecho posible seguir dedicándome a formarme como profesional, ayudándome a seguir adelante cuando las situaciones se tornaban difíciles.

A mi hermana, Jeniffer María León Armijos, quien a pesar de la distancia sigue estando presente, recordándome la importancia de continuar, en los estudios y en la vida.

AGRADECIMIENTO

Al finalizar esta etapa de la vida, quiero dar las gracias a mi familia: abuelos, padres y hermanos, por el apoyo y cariño que me han dado sin esperar nada a cambio. A Jordy Paul Ordoñez Luna, por su compañía y apoyo a lo largo de estos años, cuya ayuda en los momentos difíciles fue fundamental para concluir la presente tesis.

Expresar mi gratitud al Semillero de Investigación en Producción Animal (SIPA), bajo dirección del Dr. Ángel Roberto Sánchez Quinche, por hacer posible esta tesis, al permitirme realizar el trabajo dentro proyecto, y apoyarme a lo largo del proceso.

Agradecer a mi tutor, el doctor Ángel Roberto Sánchez Quinche, cuya dirección, enseñanza y paciencia, dieron las bases necesarias para realizar el trabajo de titulación. También, quisiera dar un agradecimiento a la Dra. Dioselina Esmeralda Pimbosa Ortiz, al Dr. Oliverio Napoleón Vargas González, y a la Dra. Matilde Lorena Zapata Saavedra, por contribuir en el desarrollo y conclusión de este trabajo.

Resumen:

El presente trabajo de experimentación se llevó a cabo en la granja experimental “Santa Inés” en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, en la provincia de El Oro, Ecuador. Con el objetivo de evaluar el efecto de la inclusión del deshidratado molido de *Plectranthus amboinicus* sobre los parámetros de la canal y a nivel visceral de los pollos Cobb 500. Para lo cual se empleó 240 pollitos mixtos Cobb 500 de 1 día de edad, en un diseño completamente al azar (DCA), siguiendo las normas establecidas en la guía general de Carácter Voluntario, sobre la Adopción y certificación de Buenas Prácticas Avícolas, proporcionando a las aves una adecuada alimentación, hidratación, temperatura y humedad. Manejando un calendario básico vacunal adecuado a la zona, consistente en las vacunas; Gumboro “Cepa Intermedia” y New Castle “Cepa La Sota”, con sus refuerzos respectivos. La alimentación se formuló de forma artesanal, utilizando materias primas procedentes de la empresa “Balmar”. Se implementaron 6 tratamientos y 4 réplicas con 10 pollitos en cada unidad experimental. El primer tratamiento (T1 o testigo) incorpora antibiótico como promotor de crecimiento y coccidiostático en el balanceado de los pollos, al segundo tratamiento (T2) se le añade 0,25% de deshidratado de *P. amboinicus* en reemplazo del APC, el tercer tratamiento (T3) se añade 0,50% de *P. amboinicus*, el cuarto tratamiento (T4); 0,75%, el quinto tratamiento (T5); 1% del deshidratado, y el sexto tratamiento (T6) presenta 0,1% del deshidratado molido de tallos de *P. amboinicus*.

Las variables estudiadas fueron las siguientes: Peso antemortem (g), Peso al desangre (g), Peso al desplume (g), Peso eviscerado (g), Rendimiento de la canal (%), Peso pechuga (g), Peso muslos (g), Peso contramuslos (g), Peso espaldilla (g), Peso cabeza (g), Peso cuello (g), Peso patas (g), Peso alas (g), Peso corazón (g), Peso bazo (g), Peso hígado(g), Peso molleja (g), Pesos intestinos (g), Peso grasa de la molleja (g) y Espesor de grasa abdominal (cm). Datos recogidos al día 35 de crianza, tiempo en el que se concluye el experimento con el sacrificio de 48 aves, 2 pollos de cada réplica (8 por tratamiento). Los datos recogidos se analizaron con el programa estadístico Statgraphics Centurión XV.I.®, utilizando Anova de un factor, luego de establecer el supuesto de Normalidad y Homogeneidad, para los datos que no se ajustaron, se utilizó La prueba de Kruskal-

Wallis, estableciendo las diferencias. Para establecer las diferencias e intervalos de confianza, se utilizó el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher con un nivel del 95.0% de confianza. Los resultados obtenidos, indican un efecto positivo sobre la canal y a nivel visceral, al comparar con el testigo. La inclusión del 1% de oreganon presentó mejores pesos antemortem, al desgrangre, al desplume, de la canal, muslos, contramuslos y pechuga. Pero al analizarlos en porcentajes, respecto al peso antemortem, se observa que la inclusión de hojas y tallo de oreganon da buenos resultados a nivel de la canal y visceral, al compararlo con la alimentación con antibiótico y coccidiostático en pollos de engorde. Proporcionándonos una alternativa natural, de bajo costo y efectiva a la implementación de antibióticos como APC.

Palabras claves: rendimiento de la canal, despiece, vísceras.

Abstract:

The present experimental work was carried out in the experimental farm "Santa Inés" in the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Machala, in the province of El Oro, Ecuador. With the objective of evaluating the effect of the inclusion of the ground dehydrated *Plectranthus Amboinicus* on the parameters of the carcass and at the visceral level of the Cobb 500 chickens. For which 240 Cobb 500 mixed chicks of 1 day of age were used, in a design completely random (DCA), following the rules established in the general guide of Voluntary Character, on the Adoption and certification of Good Poultry Practices, providing the birds with adequate food, hydration, temperature and humidity. Managing a basic vaccination schedule appropriate to the area, consisting of vaccines; Gumboro "Cepa Intermedia" and New Castle "Cepa La Sota", with their respective reinforcements. The food was formulated in an artisanal way, using raw materials from the "Balmar" company. 6 treatments and 4 replications with 10 chicks were implemented in each experimental unit. The first treatment (T1 or control) incorporates antibiotics as growth promoter and coccidiostat in the chicken balance, the second treatment (T2) adds 0.25% of dehydrated *P. amboinicus* to replace the APC, the third treatment (T3) 0.50% of *P. amboinicus* is added, the fourth treatment (T4); 0.75%, the fifth treatment (T5); 1% of the dehydrated, and the sixth treatment (T6) presents 0.1% of the ground dehydrated stems of *P. amboinicus*.

The variables studied were the following: Antemortem weight (g), Bleeding weight (g), Plucking weight (g), Gutted weight (g), Carcass yield (%), Breast weight (g), Thigh weight (g), Thigh weight (g), Shoulder weight (g), Head weight (g), Neck weight (g), Leg weight (g), Wing weight (g), Heart weight (g), Spleen weight (g), Liver weight (g), Gizzard weight (g), Intestines weight (g), Gizzard fat weight (g) and Abdominal fat thickness (cm). Data collected on day 35 of rearing, time in which the experiment is concluded with the sacrifice of 48 birds, 2 chickens from each replica (8 per treatment). The data collected was analyzed with the statistical program Statgraphics Centurión XV.I.®, using Anova of one factor, after establishing the assumption of Normality and Homogeneity, for the data that were not adjusted, the Kruskal-Wallis test was used, establishing the differences. To establish the differences and confidence intervals,

Fisher's least significant difference (LSD) procedure was used with a 95.0% confidence level. The results obtained indicate a positive effect on the carcass and at the visceral level, when compared with the control. The inclusion of 1% oreganon presented better weights antemortem, shattering, plucking, carcass, thighs, thighs and breast. But when analyzing them in percentages, with respect to antemortem weight, it is observed that the inclusion of leaves and stem of oreganon gives good results at the carcass and visceral level, when compared with antibiotic and coccidiostatic feeding in broilers. Providing us with a natural, low-cost and effective alternative to the implementation of antibiotics such as APC.

Keywords: carcass yield, quartering, viscera.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	- 16 -
OBJETIVOS	- 17 -
Objetivo general	- 17 -
Objetivos específicos	- 17 -
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	- 18 -
2.1. INDUSTRIA AVÍCOLA	- 18 -
2.2. ANTIBIÓTICOS EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA	- 19 -
2.2.1. Antibióticos como promotores de crecimiento	- 20 -
2.2.2. Legislación sobre el uso de antibióticos como promotores de crecimiento-	20 -
-	-
2.3. ALTERNATIVAS AL USO DE ANTIBIÓTICOS EN AVICULTURA	- 21 -
2.3.1. Ácidos orgánicos	- 22 -
2.3.2. Prebióticos y probióticos	- 23 -
2.3.3. Enzimas	- 24 -
2.3.4. Nanopartículas	- 24 -
2.3.5. Aceites esenciales	- 24 -
2.3.6. Aditivos fitogénicos	- 25 -
2.4. <i>PLECTRANTHUS AMBOINICUS</i>	- 27 -
2.4.1. Composición	- 28 -
2.4.2. Propiedades	- 29 -
2.4.3. Aditivo en dietas animales	- 29 -
2.4.4. Efecto sobre la canal	- 30 -
2.5. POLLOS BROILERS	- 30 -
2.6. LÍNEAS DE POLLOS BROILERS	- 31 -
2.6.1. Pollos Hubbard	- 31 -
2.6.2. Pollos Ross 308	- 31 -
2.6.3. Pollos Cobb 500	- 32 -
3. MATERIALES Y MÉTODOS	- 33 -
3.1. MATERIALES	- 33 -
3.1.1. Localización del estudio	- 33 -
3.1.2. Población y muestra	- 33 -
3.1.3. Equipos y materiales	- 33 -

3.1.4.	Materias primas para la elaboración del balanceado	- 35 -
3.1.5.	VARIABLES A MEDIR	- 35 -
3.2.	MEDICIÓN DE LAS VARIABLES	- 36 -
3.2.1.	Peso antemortem	- 36 -
3.2.2.	Peso al desangre	- 36 -
3.2.3.	Peso al desplume	- 37 -
3.2.4.	Peso eviscerado	- 37 -
3.2.5.	Rendimiento de la canal	- 37 -
3.2.6.	VARIABLES DE LA CANAL	- 37 -
3.2.7.	VARIABLES DE LAS VÍSCERAS	- 37 -
3.2.8.	Espesor de grasa abdominal	- 38 -
3.3.	METODOLOGÍA	- 38 -
3.3.1.	Metodología de campo	- 38 -
3.3.2.	Metodología para la formulación del balanceado	- 39 -
3.3.3.	Faenamiento	- 40 -
3.4.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	- 41 -
3.4.1.	Modelo matemático empleado:	- 42 -
3.4.2.	Hipótesis	- 42 -
4.	RESULTADOS	- 44 -
4.1.	ANÁLISIS DE LA CANAL	- 44 -
4.2.	ANÁLISIS DEL DESPIECE	- 46 -
4.3.	ANÁLISIS A NIVEL VISCERAL	- 48 -
5.	DISCUSIÓN	- 49 -
6.	CONCLUSIONES	- 53 -
7.	RECOMENDACIONES	- 54 -
8.	BIBLIOGRAFÍA	- 55 -
9.	ANEXOS	- 60 -

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Pesos promedios en gramos, rendimiento de la canal en porcentaje y espesor de la grasa abdominal en centímetros de las aves durante el faenamiento	- 45 -
Tabla 2: Porcentaje de Sangre y Pluma	- 45 -
Tabla 3: Pesos promedios muslos, contramuslos, pechuga y espaldilla, calculados en gramos	- 46 -
Tabla 4: Porcentaje de Muslos, Contramuslos, Pechuga y Espaldilla	- 46 -
Tabla 5: Pesos promedios de cabeza, cuello, patas y alas en gramos	- 47 -
Tabla 6: Porcentajes de cabeza, cuello, patas y alas en gramos	- 47 -
Tabla 7: Peso de las vísceras y grasa de la molleja	- 48 -
Tabla 8: Porcentaje de las vísceras y grasa de la molleja	- 48 -

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Manejo del cultivo de oreganon en la granja Santa Inés	- 60 -
Anexo 2: Desinfección de la nave con la solución de formol	- 60 -
Anexo 3: Preparación de las unidades experimentales	- 60 -
Anexo 4: Pesaje del pollito a su llegada	- 61 -
Anexo 5: Manejo para enseñar al pollito a ubicar la fuente de agua	- 61 -
Anexo 6: Distribución de los tratamientos al azar	- 61 -
Anexo 7: Encendido de las criadoras a gas	- 62 -
Anexo 8: Primovacunación de Gumboro vía ocular	- 62 -
Anexo 9: Primovacunación de Newcastle vía ocular	- 62 -
Anexo 10: Revacunación de Gumboro en el agua de bebida	- 63 -
Anexo 11: Revacunación de Newcastle en el agua de bebida	- 63 -
Anexo 12: Pesaje de las materias primas para la elaboración del balanceado	- 63 -
Anexo 13: Registro diario del pesaje del agua	- 64 -
Anexo 14: Distribución de los comederos y bebederos en las unidades experimentales	- 64 -
Anexo 15: Pesaje del sobrante de alimento semanal	- 64 -
Anexo 16: Pesaje de los pollos	- 65 -
Anexo 17: Pesaje antemortem de los pollos a los 35 días	- 65 -
Anexo 18: Tolvas para el proceso de desangre	- 65 -
Anexo 19: Lavado del pollo tras el desplume	- 66 -
Anexo 20: Desprese de la canal	- 66 -
Anexo 21: Integrantes del Semillero de Investigación en Producción Animal “SIPA”	- 66 -

1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador la industria avícola ha tenido un crecimiento y mejora con el pasar de los años, incidiendo en el manejo, sanidad y nutrición de los animales, con el fin de obtener productos aviares de calidad y con mayor aceptación en el mercado nacional. El pollo de engorda provee actualmente una fuente de proteínas animal de mayor consumo en el país, siendo la base de la dieta por presentar un costo asequible para la mayoría de las personas; es así que en la actualidad la exigencia consumista ha provocado cambios progresivos con tendencia a manejos ecológicos e inocuos para el ser humano, disminuyendo con esto, la utilización de aditivos sintéticos para pasar a utilizar alternativas naturales por la creciente problemática de la resistencia bacteriana debido al uso y abuso de los antibióticos como promotores de crecimiento.

La correcta alimentación de los animales es el pilar fundamental para cumplir los objetivos de producción, el aporte de los nutrientes que necesita la especie según su etapa productiva y fisiológica como tal, de tal manera que se hace imprescindible, utilizar materias primas disponibles en la zona y elaborar una mezcla que cubra las exigencias mínimas de las aves, con esto, se logra reducir los costos de producción y a su vez incrementar las ganancias del productor. Actualmente, se trabajan con alternativas de reemplazo a los antibióticos promotores de crecimiento o APC, buscando alternativas que consigan resultados similares a los productos sintéticos, mejorando la inmunidad, el crecimiento y reduciendo la mortalidad animal, tomando importancia, la implementación de aditivos fitogénicos, obteniendo una fuente abundante de principios activos con propiedades bactericidas, bacteriostática, antioxidante, anti inflamatorias, inmunitarias y conservadora (1).

Por lo anteriormente expuesto, se plantea la presente investigación, de tal manera que se usa el deshidratado de *Plectranthus amboinicus*, incluyéndose en la alimentación de aves de engorde como una alternativa natural con efectos en los parámetros productivos, en la canal y a nivel visceral, y con ello dar un valor agregado a este manejo alternativo, cuyos resultados serán referencia para la comunidad investigativa y productores interesados.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar el porcentaje ideal de inclusión de *P. amboinicus* deshidratado en el alimento de pollos Cobb 500 sobre los parámetros de la canal y visceral.

Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de la inclusión del deshidratado *P. amboinicus* en el alimento de pollos Cobb 500 sobre la canal.
- Evaluar el efecto de la inclusión del deshidratado *P. amboinicus* en el alimento de pollos Cobb 500 sobre el rendimiento de la canal.
- Evaluar el efecto de la inclusión del deshidratado *P. amboinicus* en el alimento de pollos Cobb 500 a nivel visceral.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. INDUSTRIA AVÍCOLA

El sector avícola ha ido creciendo de forma exponencial en los últimos 50 años, expandiéndose y globalizándose gracias a la gran demanda de sus productos: carne y huevos; convirtiéndose en el sector ganadero de mayor flexibilidad y rápido crecimiento. Estas grandes características se deben a la genética mejorada de sus animales; con excelente índice de conversión alimenticia, mayor crecimiento y menor costo de producción, comparado a otros animales de producción como los rumiantes. Además, los avicultores presentan una buena formulación de raciones que satisfacen los requerimientos nutricionales de las aves en todas sus etapas productivas a bajo costo, debido a que los pollos son capaces de aprovechar una gran cantidad de residuos agrícolas e industriales, y transformarlos en nutrientes de forma eficiente. Para el 2050 los requerimientos nutricionales de la población a nivel mundial producirán un crecimiento del 70% en la producción de proteína animal, previendo un aumento del consumo de carne blanca y descenso de la carne roja, al ser más asequible (2). Se espera que para el 2024 la producción de carne de pollo ocupe más del 50% de la producción cárnica a nivel mundial (3).

La industria avícola es un sector muy explotado en Ecuador, siendo 77% de la industria ganadera del lugar (4). Los pollos de engorde representan el 13% del producto interno bruto (PIB) y el 3.5% de PIB por gallinas de postura (5). En el país, el consumo de carne de pollo es frecuente, cada año se consume 30,4 kg per cápita, pero la industria avícola solo produce para consumo local, no se exporta este producto a otros países. Esperándose que en años próximos se pueda abrir al mercado internacional al aplicar y controlar las condiciones sanitarias exigidas (6).

Los consumidores van tomando conciencia de la problemática resistencia bacteriana, solicitando al mercado productos inocuos y de calidad, libres de antibióticos que puedan afectar a su salud, por lo cual, la industria avícola debe afrontar las nuevas demandas y producir los productos que solicite el mercado (7) (8).

2.2. ANTIBIÓTICOS EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA

La utilización de antibióticos en conjunto con las normas de bioseguridad y la vacunación, ha permitido el crecimiento de la industria avícola en los últimos 50 años, usándose no solo como tratamiento para infecciones, sino, que se fortifican las dietas con antibióticos para favorecer el crecimiento de los animales en menor tiempo, mediante dosis sub terapéuticas para la prevención y como promotores del crecimiento; mejorando la eficiencia alimentaria y el estado inmunológico (1). El manejo inadecuado de APC produce trazas o residuos de antibióticos en carne, huevos y leche, destinados al consumo humano, provocando la famosa resistencia bacteriana, una realidad preocupante. En algunos países europeos se prohibieron el uso de antibióticos como promotores de crecimiento desde inicios del 2006, observando varios problemas al retirarlos, pues se afectó la asimilación de nutriente y el crecimiento de las aves, además de aumentar el número de las camas húmedas, el nivel de amoníaco, los problemas de patas por dermatitis de la almohadilla, y las infecciones por disbacteriosis y clostridios (7).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) advierte del gran peligro que representa la resistencia a los antimicrobianos en el siglo XXI, siendo preocupante que a la industria cárnica se destine más del 50% de la fabricación de antibióticos, estimándose un incremento mundial del 50% en la utilización de antimicrobianos en el sector agrícola para el año 2030, pero en América Latina se espera un incremento de hasta el 160% pues son países que no presentan cambios en su conducta sobre los antibióticos (9).

En la avicultura intensiva, particularmente en Norte América, los antibióticos utilizados con gran frecuencia son la tetraciclina, tilosina, bacitracina, virginamicina, salinomicina y bambermicina, siendo las tetraciclinas las de mayor utilización al representar más de 2/3 de los antibióticos usados en animales, y el 37% en la Unión Europea (UE), sin tomar en cuenta a los promotores de crecimiento pues en países pertenecientes a la ESVAC, “Vigilancia Europea del Consumo de Antimicrobianos”, está prohibido el uso de antibióticos como promotores de crecimiento. El 99% de los antimicrobianos son utilizados para animales de abasto, solo el 1% se destina para mascotas (1). En los alimentos de origen animal se detectaron las tetraciclinas, penicilina, aminoglucósido, macrólido y el anfenicol, entre otros, provocando problemas de salud pública: por ejemplo, las tetraciclinas no permiten el buen desarrollo de los dientes en los infantes, se observa temblores musculares, taquicardia, palpitaciones e intoxicaciones por agonistas

beta como el clenbuterol, prohibido en la Unión Europea. El cloranfenicol se ha detectado en productos cárnicos y se vincula con la anemia aplásica en humanos (1).

En Ecuador, el uso de los antibióticos se ha extendido desde hace décadas, como promotores de crecimiento, tratamientos preventivos y terapéuticos, pero aquí viene el problema, estos productos dejan residuos en la carne y huevos, siendo consumidos por la población, generando un problema médico urgente: la aparición de bacterias multirresistentes. Los antibióticos más utilizados en la industria avícola son fosfomicina, quinolonas y colistina, los cuales son de gran importancia en la medicina humana según la OMS, siendo estas dos últimas de gran prioridad. En el 2019, en el país ecuatoriano se prohibió el uso de colistina en animales de abasto (9).

En el país no se conoce los datos certeros de consumo de antibióticos que se usan contra las enfermedades infecciosas en la salud animal y humana, creyéndose que esto puede ser la causa del mal uso (10).

2.2.1. Antibióticos como promotores de crecimiento

Los promotores de crecimiento son aquellas sustancias añadidas a las dietas para mejorar el crecimiento y desarrollo de los animales. En la industria avícola se ha aceptado el uso de antibióticos como promotores de crecimiento (APC), permitiendo la adición de pequeñas cantidades en los piensos para mejorar el bienestar y salud de las aves, además de prevenir las enfermedades, mejorando el crecimiento (11).

Los promotores de crecimiento utilizados en pollos en Ecuador son: Avilamicina, Bambermicina, Enramicina, Lasalocid, Maduramicina, Monensina, Narasina, Salinomycin y Virginiamicina. En aves: avoparcina, Bacitracina de Zinc, Espiramicina, Halquinol y Nosiheptida (Multiomicina) (12).

2.2.2. Legislación sobre el uso de antibióticos como promotores de crecimiento

La Directiva 96/23 de la Comisión Europea (1996), regula la restricción y administración de antibióticos en los países miembros de la Unión Europea, para el control de los residuos de antibióticos en los productos de origen animal, poniendo límites permitidos en los alimentos y los productos animales como es la carne y huevos. En la declaración

se menciona el uso de Tetraciclina, Estreptomicina, Tilmicosina, Florfenicol y Tiamulina, en la nutrición animal (1).

Reglamento 2019/4 del Parlamento Europeo y del Consejo de la UE, sobre la fabricación, la comercialización y el uso de piensos medicamentosos, indica los límites máximos específicos de contaminación cruzada en los piensos no destinatarios (pienso que no se espera que llegue principio activo específico) que se deben adoptar a más tardar en enero de 2023, mencionando antimicrobianos como: Amoxicilina, Amprolio, Paramicina, Clortetracilina, Colistina, Doxicilina, Florfenicol, Flumequina, Lincomicina, Neomicina, Espectinomicina, Sulfonamidas, Tetraciclina, Oxitetracilina, Ácido Oxolínico, Paromomicina, Penicilina V, Tiamulina, Tiamfenico, Tilmicosina, Trimetoprima, Tilosina, Valnemilina y Tilvalosina (13).

El Ministerio de Salud Pública de Ecuador autorizó el Plan Nacional de Prevención y Control de la Resistencia a los Antimicrobianos (RAM) 2019-2023, basado en el Plan de Acción Global contra la Resistencia a los Antimicrobianos de la OMS, destinado a reforzar los sistemas nacionales de vigilancia de la RAM con base en el Enfoque de salud, para la prevención y control de la resistencia antimicrobiana (14) (15). Los lineamientos son mejorar la comprensión de la RAM mediante la educomunicación, reforzar la vigilancia, prevenir y controlar las infecciones relacionadas con atención en salud y fortificar la utilización moderada y racional de los antimicrobianos en la salud animal, vegetal y humana (10).

2.3. ALTERNATIVAS AL USO DE ANTIBIÓTICOS EN AVICULTURA

En la producción agropecuaria la producción ecológica se ha ido desarrollando desde 1991 con el primer reglamento en Europa, siendo más sencillo de aplicar en sistemas extensivos de crianza como es el caso de la ganadería de carne, y de difícil desarrollo en los sistemas intensivos donde se debe conseguir mejores resultados en menor tiempo, pero actualmente se está tomando conciencia del medio ambiente, la salud de los consumidores y el bienestar de los animales, logrando que cada vez más productores implementen un manejo más ecológico en sus producciones, se tiene conocimiento que en el 2017, en España solo el 1% de las producción avícola total era ecológica, en Francia se halla el 1.9%, pues la producción ecológica es totalmente distinta a la convencional y su transición necesita tiempo y la implementación de un sistema que esté estrechamente

vinculado con el suelo, en el caso de gallinas de postura, necesitan parcelas para pastorear, dar libertad al ave, usar menos densidades de población y suministrar una alimentación ecológica, sin antibióticos ni materias de origen industrial (16).

Se debe hacer hincapié en la sanidad que se implemente en un sistema ecológico, pues no se puede aplicar antibióticos como preventivos y se van a hallar enfermedades que ya ha sido erradicadas, presentándose 10% más de casos de coccidiosis, un 3% de vermes redondos en aves que pasan al aire libre, un 11.3% de enfermedades producidas por *Pasteurella multocida*, entre otras. Pero cabe mencionar que se halló el 50% menos de *E. acervulina* que en las explotaciones intensivas (16). Para bajar la mortalidad, mejorar el rendimiento productivo y dañar la salud del consumidor, se buscan alternativas naturales a los antibióticos, por ejemplo, las enzimas, prebióticos, probióticos, ácidos orgánicos, aceites esenciales, productos fitogénicos, fitocidas, bacteriófagos, bacteriocinas, inmunoestimulantes y nanopartículas (1) (17).

2.3.1. Ácidos orgánicos

La utilización de ácidos orgánicos (AO) ayuda a reducir la proliferación fúngica y microbiana en las dietas de los animales, los más utilizados son el ácido láctico, málico, tartárico, fórmico, acético, propiónico y butírico, alterando el transporte y la actividad enzimática dentro de las bacterias lipofílicas. La inclusión en los balanceados de pollos de engorde mejora la asimilación de nutrientes al aumentar el área, altura y ancho de las vellosidades intestinales, el índice de conversión alimenticia y por tanto el crecimiento de los animales. El ácido cítrico en un 2% mejora las velocidades intestinales y la proliferación celular, epitelial. El ácido butírico mejora la digestibilidad de proteínas ileales producidas por dietas con proteínas de difícil digestión que al no ser procesadas producen amoníaco, ácidos grasos volátiles y de cadena ramificada, succinato, lactato y gases como dióxido de carbono, hidrógeno y metano, que afectan al crecimiento de los animales. La implementación de ácido butírico, mejora la conversión alimenticia, el peso final y crecimiento (1).

El tratamiento con ácidos grasos individuales o mezcla de varios, presentan resultados similares al uso de los antibióticos, su uso está autorizado por la Unión Europea al considerarse relativamente seguros. Desde hace años se han usado conservantes en los piensos (ácidos propiónico, fórmico, láctico, fumárico, cítrico y sórbico, y sus sales), se

disocian de forma parcial, siendo importante su capacidad acidificante, la mayoría de de ácidos con capacidad antimicrobiana presenta pH entre 3-5. La suplementación de AO en la dieta o agua de los pollos de engorde reduce la contaminación bacteriana de las canales al controlar su multiplicación, además mejora la inmunidad del pollo de engorde. Añadidos al agua mejora la digestión y regula la microbiota intestinal, incrementando el crecimiento y desarrollo del pollo de engorda, además de reducir la contaminación bacteriana en el agua de bebida y en el proventrículo. El uso de AO y probióticos proporciona mejores resultados en la asimilación de nutrientes y la respuesta inmunitaria (18).

Además, los AO elevan la productividad de los animales al producir un descenso del pH intestinal bajando la presencia de bacterias patógenas; ayuda a la secreción de enzimas endógenas y aumenta el tiempo de asimilación de nutrientes, mejorando la digestión; sin dejar residuos químicos, ni afectar a la calidad de la canal (19).

2.3.2. Prebióticos y probióticos

La adición de prebióticos, fibras vegetales no digeribles compuestos por oligosacáridos y polisacáridos, mejora la actividad y crecimiento de las bacterias intestinales del íleon y ciego, pues son capaces de procesarlos y transformarlos en ácidos grasos como el acetato, propionato y butirato. La utilización de manano-oligosacárido (glúcido derivado de la pared celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*) al 0.2% en la alimentación de los pollos redujo la cantidad de bacterias patógenas e incrementó las células caliciformes y las vellosidades intestinales (1).

Probióticos son microorganismos vivos administrados en adecuadas cantidades para la salud del animal, mejorando la microbiota intestinal, la conversión alimenticia, el desarrollo físico y la inmunidad. Actúan a nivel intestinal al reducir la actividad, el pH y la composición de las bacterias comensales, estimulando a las enzimas endógenas, sustancias antibióticas de defensa como las bacteriocinas, vitaminas y el descenso de las reacciones metabólicas causantes de metabolitos tóxicos. Por ejemplo, el uso de *Enterococcus faecium* en las dietas de pollos actuó sobre la microbiota intestinal inhibiendo las bacterias dañinas, similares resultados se obtuvieron con el uso de *Bacillus subtilis* y *Streptomyces sp.* Además, a nivel de canal se observa mejora en el color, pH, composición química, niveles de ácidos grasos, estabilidad en los procesos de oxidación

y retención de agua, mejorando a su vez el contenido de ácidos grasos poliinsaturados y la reducción de los saturados a nivel sanguíneo con el uso de *Saccharomyces cerevisiae* y *Aspergillus awamori*. La inclusión de *Bacillus lincheniformis* elevó los niveles de aminoácidos aromáticos y esenciales, además del sabor, jugosidad y color de la carne (1).

2.3.3. Enzimas

Las enzimas son proteínas que ayudan a las reacciones químicas en los organismos, favoreciendo la digestión de proteínas, glucano y fitatos, mejorando el aprovechamiento de nutrientes. La fitasa mejora la ganancia de peso al reducir las profundidades de las criptas intestinales e incrementar el ancho. En dietas con cebada y trigo suplementadas con endo-b-1-4-xilanasas y b-1-3, 1-4-glucanasas se aumenta la digestión (1).

2.3.4. Nanopartículas

Elementos como el cobre y la plata, o metales oxidados como el óxido de aluminio (III), óxido de hierro (III), dióxido de cerio y dióxido de circonio, pueden usarse en pienso gracias a sus propiedades antimicrobiana (1).

2.3.5. Aceites esenciales

Los aceites esenciales son sustancias aromáticas volátiles extraídas de ciertas plantas o de origen sintético. Aceites esenciales como el timol, carvacrol, trans-cinamaldhído y el eugenol, presentan características antibacterianas, al modificar el sistema enzimático de las bacterias, regulando la inflamación y la inmunidad, además de ayudar al crecimiento de las aves, y a la calidad de la canal y carne. Por ejemplo, la implementación de 300-600 mg de aceite esencial de orégano común en la dieta de pollos de engorde, incrementa la absorción de nutrientes al aumentar la altura de las vellosidades y reducir las profundidades de las criptas del yeyuno, mejoró el crecimiento muscular en muslo y redujo el porcentaje de grasa abdominal (1). Pero los beneficios del aceite de orégano dependen de las sustancias activas, aunque se afirman sus efectos antioxidantes, antiinflamatorios y antimicrobianos, con propiedades de promotor de crecimiento (20).

2.3.6. Aditivos fitogénicos

El uso de plantas medicinales en la industria avícola es una alternativa utilizada para mejorar la producción y rendimiento de los animales de forma ecológica, pero pueden presentar ciertas desventajas para el avicultor si el porcentaje de inclusión no es adecuado o se le da un mal manejo, pudiendo provocar la baja producción de ganancia de peso, de huevos y afectar a la microbiota intestinal. Por ejemplo, hay una mejora en la inmunidad, en la cantidad de las bacterias del ácido láctico y en la reducción del crecimiento de la microbiota patógena, con el uso del té verde, el polen, la alfalfa, la milenrama y la ortiga; en forma de semilla, extracto y polvo. Se puede aumentar el color de la carne y reducir la cantidad de grasa, con la utilización del jengibre. Si se incluyen las semillas de lino en la alimentación, hallaremos un aumento de ácidos grasos como el n-3 en la pechuga y muslos, y del contenido de ácido α -linolénico en los tejidos. Además, el uso de la lavanda y la ortiga produce una mejora en los rasgos de los órganos internos. Concluyendo que, los metabolitos encontrados en las plantas, destacando el timol y carvacrol, actúan como promotores de crecimiento sin bajar el rendimiento productivo, la inmunidad ni la disponibilidad de los nutrientes en los pollos de engorde (21).

Aquellas hierbas o fitobióticos que se usan en tratamientos tradicionales, se les denomina aditivos fitogénicos para los piensos animales. Siendo una alternativa natural a los antibióticos para mejorar el rendimiento productivo, la calidad de la canal y huevos, y las propiedades de los alimentos. Pueden ser hierbas, aceites esenciales y olerresinas. Aditivos innovadores si se los compara a los ácidos orgánicos o los probióticos, muy usados en las dietas animales, por lo cual, no se tiene tantos conocimientos sobre las propiedades y modo de acción de estos nuevos aditivos. El contenido de las sustancias importantes y la composición química de los fitobióticos en el producto final, dependerá de qué partes de las plantas se utilicen; hojas, tallos, semillas, etc. Además, varía según la temporada de cosecha y el origen geográfico. Se sugiere que, los fitobióticos actúan mejorando la palatabilidad y el sabor de los piensos en los pollos de corral; estimulando la ingesta, la secreción de saliva, bilis, enzimas digestivas y la actividad antimicrobiana. Modificando la morfología y la microbiota intestinal de las aves. La estimulación de secreción de moco, reduce la adhesión de los microorganismos patógenos, mejorando la flora intestinal (20).

Su utilización en piensos, ha presentado buenos resultados, mejorando la respuesta al estrés, la inmunidad y el crecimiento de las aves, al mejorar la absorción de nutrientes y bajar la gravedad e incidencia de las infecciones, gracias a sus componentes activos: alcaloides, fenólicos, terpenoides y glucósidos. La eficacia de estos aditivos dependerá de su nivel de inclusión en la dieta y el estado de crecimiento de los animales, siendo beneficiosos la inclusión en la etapa de crecimiento y finalización. Sin presentar alteraciones en la calidad de la canal ni de la carne (1). Presentando las siguientes actividades:

- **Actividad antimicrobiana:** es la capacidad bacteriostática o bactericida de una sustancia contra microorganismos como hongos, protozoarios y bacterias, transmitidos por los alimentos. Demostrándose que, sustancias fitogénicas como el carvacrol, timol, limoneno, fenilpropano, cironelal y geraniol, presentan capacidad antimicrobiana. Las plantas de la familia Labiatae como el orégano, tomillo y salvia, presentan gran interés en la alimentación animal. Añadir 0,1% de aceite esencial de orégano o 15 g de aceite/kg de la dieta comercial, permite conseguir canales con menor carga bacteriana (20).
- **Actividad antioxidante:** es la capacidad de eliminar radicales libres en el organismo, ayudando a la prevención de ciertas enfermedades originadas por estos compuestos; enfermedades cardiacas, cáncer, etc. Los fitobióticos permiten una acción positiva sobre ciertas enzimas antioxidantes como la superóxido dismutasa y la glutatión peroxidasa, mejorando el metabolismo de los lípidos, debido a que, los compuestos activos evitan la oxidación de los lípidos alimentarios, actúan de la misma forma que el hidroxitolueno butilado o el acetato de α -tocoferilo, de los balanceados comerciales. Las plantas de la familia *Labiatae* como el orégano, tomillo, romero y salvia, presentan la capacidad de mejorar la estabilidad oxidativa de la carne de aves, gracias a sus compuestos fenólicos (terpenos fenólicos). Además, se ha demostrado que los compuestos no fenólicos también contribuyen a la acción antioxidante, por ejemplo, añadir timol a la dieta puede ayudar a disminuir la oxidación de ácidos grasos, evidenciándose un descenso de malondialdehído en la mucosa duodenal (20).
- **Actividad antiinflamatoria:** las infecciones o lesiones tisulares activan el proceso de inflamación para eliminar las células dañadas, muertas o combatir los microorganismos invasores. Una de las respuestas inflamatorias es el incremento

exponencial de la oxidación en varias células, por lo cual, la acción antioxidante acompaña a la inflamación para eliminar los radicales libres. El aceite esencial de orégano común contiene ácidos olenólico, rosmarico y ursólico, sustancias no volátiles que presentan propiedades antiinflamatorias (20).

En Europa, se utiliza tradicionalmente los siguientes aditivos fitobióticos para la salud animal: semilla y aceite esencial de Alcaravea (*Carum carvi*), resina de incienso “del árbol africano” (*Boswellia sacra*), extracto de Árnica (*Arnica montana*), aceite esencial de cítricos (*Citrus sp.*), infusión de Mielrrama (*Achillea millefolium s.l.*), rizoma de cúrcuma (*Curcuma longa*), aceite esencial o infusión de manzanilla (*Matricaria recutita*), semilla de hinojo (*Foeniculum vulgare*), aceite esencial o infusión de savia (*Salvia officinalis*), esencial esencial o infusión de menta (*Mentha sp.*), aceite esencial o semillas de anís (*Pimpinella anisum*), aceite esencial o cogollo de clavos de olor (*Syzygium aromaticum*), oleorresina o aceite esencial de trementina (*Pinus sp.*), y rizomas de jengibre (*Zingiber officinale*) (20).

2.4. PLECTRANTHUS AMBOINICUS

Plectranthus amboinicus conocida como oreganon, orégano cubano, borraja india, tomillo español, orégano brujo, menta mexicana o tomillo mexicano; es una planta medicinal y culinaria, perteneciente a la familia Lamiaceae, la cual presenta 200 géneros y 3200 especies con propiedades terapéuticas. Nombrada Amboinicus por Ambon, de las Islas Maluku en las cercanías de Indonesia, expandiéndose por África y las Indias Orientales para llegar a Sudamérica al traerla los españoles, quienes renombraron la planta como oreganon de hoja ancha (22).

Natural del clima tropical y cálido de Australia, Asia y África. Es una planta perenne, de tallos y hojas de color verdes y carnosas. Con hojas de forma de corazón y bordes festoneados. Alcanzando una altura de 50 cm a 1 metro con tallos horizontales de 180 cm de largo, en promedio. Presentando sabor y color, peculiares, apreciados para aromatizar el pescado y las carnes. Tradicionalmente, se utiliza con fines terapéuticos; para la tos, congestión nasal, dolor e inflamación de garganta, picaduras de insectos, heridas del pie diabético y para estimular la secreción de la leche materna (23) (24). Curando enfermedades como bronquitis, gripe, asma, epilepsia, otalgia, cefaleas, hinchazón,

diarrea, cólicos, anorexia, cálculos renales o vesiculares, malaria, y reduciendo la glucemia (22).

2.4.1. Composición

Hace algunos años se iniciaron las investigaciones científicas con respecto al oreganon, debido a su efecto antibacteriano, exponiendo sus propiedades antitumorales, antiinflamatorias, antioxidante, antitrombóticas y larvicidas, Las hojas frescas del oreganon contiene aproximadamente 0,043% de aceite esencial, mientras que, en las hojas secas es del 0,2%. El extracto vegetal o el aceite esencial contienen compuestos fitoquímico responsables de las propiedades antes mencionadas, la mayoría del tipo monoterpenoides con excelentes propiedades terapéuticas, entre los que hallamos al timol, carvacrol (principal componente de las hojas), α -terpineol, γ -terpineno y ρ -cimeno. Además, en su composición contamos con undecanal, α -humuleno, β -selineno, óxido de cariofileno, vitaminas del complejo B (B1, B12, niacina), betacaroteno, caroteno, vitamina C, calcio, hierro, ácido oxálico, ácidos grasos, fibra, azúcares esenciales, aminos y principios amargos Pero la composición fitoquímica del oreganon varía según el método de extracción, la edad de corte, las condiciones climáticas y la ubicación geográfica (23) (25) (26). El análisis proximal nos indica que presenta 13.3% de proteína, 19,0% de fibra cruda, 4.1% de grasa, 8.9% de humedad y 9.1% de ceniza (11).

El oreganon está compuesto por 76 sustancias volátiles y 30 no volátiles. Siendo los diterpenoides (como el fitol), el principal grupo de metabolitos secundarios, encontrándose a su vez, triperpenos (como el escuealeno), flavonoides, ácidos fenólicos, ésteres de ácidos fenólico, ácido n-hexadecanoico, pentacosano, tetrapentacontano, tetracontano, tetratriacontano, neoftadieno entre otros (27) (28). Al someter las hojas a extracción con metanol, separados por cromatografía, se obtuvieron por primera vez los siguientes compuestos puros; un quinol (4-acetonil-3,5-dimetoxi-p-quinol), un lignano ((+)-siringaresinol), tres bencenoides (metilparabeno, ácido p-hidroxibenzoico y ácido vanílico), tres esteroides (estigmastenona, β -sitostenona y β -sitosterol) y cuatro flavonoides (5,3'-dihidroxi-7,4'- dimetoxiflavona, 5-hidroxi-7,3',4'-trimetoxiflavona, 5,4'-dihidroxi-7,3'-dimetoxiflavona, 5-hidroxi-7,4'-dimetoxiflavona) (29)

2.4.2. Propiedades

El oreganon (*Plectranthus amboinicus*) y sus extractos ayuda a tratar la inapetencia, problemas gastrointestinales (espasmos, flatulencias, diarreas, hiposecreción), problemas respiratorios (enfisema, tos, traqueítis, faringitis, bronquitis y asma), colecistitis, disquinesias hepato biliares, dismenorreas y amenorreas. Si se usa de forma tópica ayuda a contrarrestar inflamaciones osteoarticulares, úlceras, heridas, otitis, odontalgias, otitis y dermatomicosis. Ciertos extractos de la planta producen actividades hipotensivas, hipoglucémica e hipolipidémica, entre otras. El carvacrol presenta actividad fungicida, bacteriostática y bactericida, comprobada (25) (30), en conjunto con el ácido rosmarínico, salvigenina y cirsimaritina, presentan propiedades antiinflamatorias (31). A su vez, el timol tiene capacidad antibiótica, el γ -terpineno y α -terpineno con sus compuestos, presentan actividades antioxidantes (30). En cambio el Taxifolin actúa como hepatoprotector (32).

Varios estudios indican actividades antitumorales, antioxidantes, antiinflamatorias, antiepilépticas, radioprotectoras, neurofarmacológicas, antifúngicas, analgésicas, cicatrizantes, antidiabéticas, diuréticos, urolitiasis, larvicidas, antileishmania, antivértigos, hipotensoras, nefroprotectoras, hipocolesterolémicos, antiinfertilidad e inmunoestimulantes (26) (27) (29) (33).

2.4.3. Aditivo en dietas animales

El oreganon se ha utilizado desde hace años para preservar la carne de aves y los alimentos listos para cocinar, al inhibir la contaminación microbiana. Recientemente, se ha implementado como alternativa natural a los APC en la crianza de cerdos y aves. La utilización de la hoja seca o aceite esencial en aves, ayuda a mejorar el rendimiento productivo y la microbiota intestinal, pues hay una reducción de las bacterias patógenas como la *Escherichia coli* y el *Clostridium perfringens*, pero esta respuesta es variable, dependiendo de la variedad y porcentaje de inclusión de las plantas utilizadas, las condiciones sanitarias y ambientales, del tipo de dieta suministrada y de las posibles interacciones con los ácidos orgánicos y otros aditivos (11).

2.4.4. Efecto sobre la canal

La calidad de la canal se basa en varios parámetros relacionados entre sí; como el peso vivo, el porcentaje de la carcasa, el peso del hígado, corazón y molleja, además del colesterol de la carne, la cual puede medirse del muslo, ya que es la parte más apetecida por los consumidores por su sabor, presentando los niveles de colesterol más altos si se los compara con otras partes del pollo. El *P. amboinicus* es una planta con actividad antihiper glucémica y antihiperlipidémica, cuyos metabolitos secundarios y vitaminas pueden reducir el colesterol de la carne de pollo y por tanto su calidad. Por ejemplo, la niacina, es un derivado de la vitamina B3 que se encuentra en el oreganon, ayudan a regular la glucosa en sangre, reduciendo el colesterol y la grasa del suero, e incrementando los niveles de ácidos grasos libres que provoca mayor producción de insulina en el páncreas. Además, la niacina y el carvacrol ayudan a prevenir el hipercolesterol en el hígado, ayudando al correcto funcionamiento del órgano y por tanto, evitar su agrandamiento, ya que, el peso del hígado es uno de los parámetros para conocer el nivel del colesterol del órgano y por tanto del animal. Silitonga y Syaputri (2019) comentan que la suplementación del 20% de harina de oreganon reduce el peso del hígado, indicándonos que la niacina inhibe en los tejidos, los cambios de grasa, reduce la asimilación en el intestinos de ácidos grasos libres de los alimentos y aumenta la eliminación de colesterol por la bilis (34). Según Sánchez *et al.* (2017) la infusión de oreganon incluye en el estado de engrasamiento de los pollos de engorde, disminuyendo al aumentar el porcentaje de infusión, estudiando la inclusión de 10, 20, 30 y 40% de *P. amboinicus* (35).

2.5. POLLOS BROILERS

En los últimos años la producción avícola ha mejorado la genética de las aves para conseguir mayor cantidad de carne o huevos en el menor tiempo posible (36). Los pollos de engorde son aves procedentes del cruce genético mejorado (37) para conseguir mejores rendimientos al aumentar la tasa de crecimiento y mejorar el índice de conversión alimenticia, consiguiendo pollos listos para el consumo a las 5-6 semanas, con mayor pechuga y muslos. Pero, el rápido crecimiento conlleva problemas en el desarrollo del sistema digestivo, nervioso, circulatorio y muscular de las aves (38), generando enfermedades metabólicas como ascitis, obesidad, trastornos esqueléticos y el síndrome

de la muerte súbita (39). Aumentando los requerimientos nutricionales de los pollos; mayores niveles de aminoácidos en las dietas, niveles adecuados de energía y cantidades suficientes de vitaminas y minerales. Otro factor clave es la temperatura ambiental, al incidir directamente sobre el crecimiento. El estrés calórico provoca un descenso en el consumo de alimentos, reduciendo la tasa de crecimiento (40) (41) (42). Además, los pollos broilers han aumentado la cantidad de grasa abdominal, incrementado los desechos al productor y perjudicando la salud humana, siendo de gran importancia evitar este efecto indeseado en la producción avícola (43).

2.6. LÍNEAS DE POLLOS BROILERS

Las líneas genéticas para engorde, utilizadas en Latinoamérica son de conformación, consiguiendo una buena pechuga a partir de los 28 días, alzando el 30% del peso corporal total al final del ciclo productivo, con un peso promedio de 2500 g. Las líneas mejoradas más utilizadas son los pollos Hubbard, Ross 308 y Cobb 500 (36).

En Ecuador, Pronaca es la granja de mayor producción de pollos broilers con 116 millones de aves/año, la siguiente es la granja San Isidro con 36 millones, utilizando dos líneas de buena productividad, como lo es, la Cobb 500 y la Ross 308, presentando una gran adaptabilidad a la variedad climática del país, rapidez de crecimiento y aceptación en el mercado interno (3).

2.6.1. Pollos Hubbard

Línea comercial utilizada para la producción de pollos enteros y piezas con hueso, con excelente rendimiento de la canal, buena eficiencia alimenticia, buen crecimiento inicial y desarrollo en difíciles condiciones de manejo. (36)

2.6.2. Pollos Ross 308

Línea de pollos de engorde con gran desarrollo corporal, buena tasa de crecimiento y robustez, índice de conversión y rendimiento productivo y cárnico (36). Diseñado para complacer las demandas de los consumidores y los productores, ya que presenta una buena relación costo-beneficio de la carne (44).

2.6.3. Pollos Cobb 500

Línea de pollos mejorados de mayor eficiencia productiva a nivel mundial. Presenta la mejor tasa de crecimiento e índice de conversión alimenticia, produciendo mayor cantidad de carne a menor costo (36). Con capacidad de desarrollarse satisfactoriamente con una nutrición de baja densidad y precio, produciendo pollos con buena uniformidad para su procesamiento. Y, por lo tanto, dando a los avicultores grandes ventajas en relación costo-beneficios (45).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Localización del estudio

El trabajo experimental realizado se situó en las instalaciones de la Granja “Santa Inés” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, localizada en el kilómetro 5 ½ vía Machala – Pasaje.

- **Longitud:** 79° 54' 05”
- **Latitud:** 3° 17' 16”
- **Altitud:** 5 msnm.
- **Temperatura:** 22 a 35 °C

3.1.2. Población y muestra

El presente trabajo es de tipo Experimental, una investigación de campo en el cual se utilizó 240 pollos mixtos de la línea Cobb 500, los cuales fueron distribuidos en 6 tratamientos, 4 réplicas por cada uno, y en cada unidad experimental se colocaron 10 aves. El primer tratamiento (T1 o testigo) incorpora antibiótico como promotor de crecimiento y coccidiostático en el alimento de las aves; al segundo tratamiento (T2), se le agrega 0.25% de deshidratado de *P. amboinicus* en reemplazo del APC el balanceado; el tercer tratamiento (T3) lleva 0.5% de *P. amboinicus*; el cuarto tratamiento (T4), 0.75%; el quinto tratamiento (T5) lleva 1% del deshidratado de oreganon; y el sexto tratamiento (T6) llevará 0.1% del deshidratado molido de tallos de *P. amboinicus* en el alimento.

3.1.3. Equipos y materiales

- 240 pollos broilers recién nacidos
- 24 comederos
- 24 bebederos
- Balanza gramera digital, Marca Camry (error \pm 1g)
- Hojas de registro

- Vacunas de Gumboro (Gumbo-Vac cepa Lukert intermedia, James Brown)
- Vacunas de New castle (New-Vac, cepa La Sota Tipo B1, James Brown)
- Vitaminas + minerales (Electravite-James Brown)
- Hojas y Tallos deshidratados de *P. amboinicus* (oreganon)
- Mallas
- Periódicos
- Viruta de madera
- Mangueras
- Bombillas
- Boquillas
- Tomacorrientes
- Enchufes
- 6 focos 100 watts
- 4 calentadoras a gas (criadoras)
- Cilindros de gas
- Velas
- Fósforos
- Higrómetro Medidor de Temperatura Y Humedad. Reloj digital. Marca LWH modelo HTC-2
- Timer análogo, Marca POWER ZONE
- Deshidratador turbo marca Ronco ® EZ- Store 5 bandejas
- Molino eléctrico
- Formol
- Bomba de mochila de 20 litros
- Cal
- Cemento blanco
- Brochas
- Escoba
- Recogedor
- Tacho plástico
- Cocina
- Extensores
- Cuchillos
- 6 Tolvas para faenamiento

- Pie de rey digital calibre de 0-150 mm (Marca TACTIX)
- Ollas
- Fundas plásticas
- Marcador permanente
- Cinta
- Tina de gran tamaño
- Sacos pequeños
- Lona

3.1.4. Materias primas para la elaboración del balanceado

- Maíz nacional
- Harina de soya
- L-lisina Monoclorhidrato
- DL-metionina
- L-treonina
- Aceite de soya
- Aceite de palma
- Robavio Max
- Premezcla vitamínica y mineral (MIKRO-MX Prem broiler inicial Qsi)
- Sal yodada
- Carbonato cálcico
- Fosfato bicalcico Anhídrido
- Tallos y hojas de Oreganon deshidratado
- Bacitrazina Zinc 15% (antibiótico promotor I)
- LERBEK® (Clopidol 20% + methylbenzoate 1,67%. Coccidiostato I)
- Zeolita

3.1.5. Variables a medir

- Peso antemortem (g)
- Peso al desangre (g)
- Peso al desplume (g)
- Peso eviscerado (g)

- Rendimiento de la canal (%)
- Peso pechuga (g)
- Peso muslos (g)
- Peso contramuslos (g)
- Peso espaldilla (g)
- Peso cabeza (g)
- Peso cuello (g)
- Peso patas (g)
- Peso alas (g)
- Peso corazón (g)
- Peso bazo (g)
- Peso hígado(g)
- Peso molleja (g)
- Pesos intestinos (g)
- Peso grasa de la molleja (g)
- Espesor de grasa abdominal (cm).

3.2. MEDICIÓN DE LAS VARIABLES

Las variables medidas en el presente experimento son de tipo cuantitativas obtenidas el día 35 de producción.

3.2.1. Peso antemortem

Variable obtenida al pesar al animal antes del sacrificio con la ayuda de una balanza gramera, se obtiene en gramos.

3.2.2. Peso al desangre

Luego de 2-3 minutos del degollé, se procede a pesar al animal para sacar el peso en gramos.

3.2.3. Peso al desplume

Después de retirar las plumas al ave faenada se procede a pesar para obtener el peso al desplume en gramos.

3.2.4. Peso eviscerado

Se extraen las vísceras de forma manual, procediendo luego a pesar al pollo para obtener el peso a la canal.

3.2.5. Rendimiento de la canal

Es la relación del peso del ave eviscerada sobre el peso antemortem, multiplicado por 100.

$$\text{Rendimiento de la canal (\%)} = \frac{\text{Peso eviscerado (g)}}{\text{Peso ante mortem (g)}} \times 100$$

3.2.6. Variables de la canal

Para obtener los pesos de cada parte de la canal, se procede a despresar el pollo y pesar por separado la pechuga, muslos, contramuslos, espaldilla, cabeza, cuello, patas y alas, utilizando una balanza y obteniendo los datos en gramos.

3.2.7. Variables de las vísceras

Luego de la extracción de las vísceras, se las separa con cuidado, una a una, y se procede a pesar en una balanza, obteniendo el peso en gramos del corazón, el bazo, el hígado, la molleja, de los intestinos (intestinos delgado y grueso) y de la grasa de la molleja. Para obtener el dato de esta última se retira la grasa que rodea al órgano, pesando esta grasa en la balanza.

3.2.8. Espesor de grasa abdominal

Se calcula con un pie de rey calibrador digital de 0-150 mm (Marca TACTIX) para determinar el grosor de la grasa en centímetros que encontraremos en el pollo faenado, desplumado y eviscerado, para lo cual se mide el grosor de la grasa abdominal de cada ave.

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Metodología de campo

Para el manejo de las aves se siguieron las normas establecidas en la guía general de Carácter Voluntario, sobre la Adopción y certificación de Buenas Prácticas Avícolas. Tres semanas antes del recibimiento de los pollitos se empezó a adecuar el galpón, realizando el mantenimiento del mismo, así como también la limpieza interna y externa de toda la nave, realizando un lavado y desinfección de pisos y paredes, posterior a esto la aplicación de una mezcla de cal, agua y goma para rebajar las cargas patógenas del ambiente. Se colocó la yacija o cama con un espesor de 5 centímetros (cm) utilizando viruta de madera, y se adecuó con una malla los espacios para los animales, de tal manera que se crearon 24 unidades experimentales circulares de 80 cm de diámetro, aseguradas con bridas plásticas. Se instalaron cortinas plásticas internas y externas de plástico negro en el galpón para proteger a la parvada, como fuente de calor se utilizó 4 calentadoras a gas, para brindar la temperatura de confort a las aves, cada unidad experimental disponía de su yacija, comedero y bebedero. Se realizó una desinfección de todo el lote mediante aspersión utilizando una bomba de mochila con una solución de formol al 37% diluido en 20 litros de agua (20 cm/1 litro de agua), previo a todos estos trabajos se realizó un vacío sanitario mínimo de 15 días.

Previo a la llegada de los pollitos se cubrió la yacija con periódico y se encendieron las calentadoras 6 horas antes de la llegada, obteniendo de 29-30°C y una humedad relativa de 60-70%. Se le administró 200 g de alimento en el plato sin tolva del comedero, colocando la tolva al cuarto día de vida del animal, además los tres primeros días se administró vitaminas más electrolitos en una dosis de 1g/litro de agua. En cada unidad experimental o jaula se colocaron 10 pollitos mixtos escogidos al azar, tratando de enseñarles las fuentes de agua y alimento.

Se aplicó un plan básico vacunal usando Newcastle “La Sota” y Gumboro “Cepa Lukert intermedia”, la primovacunación fue individual y la revacunación, colectiva a través del agua de bebida. Al día 5 se inició con la vacuna de Gumboro, y se repitió al día 15; Newcastle se dio en el día 8, repitiendo al día 24 de producción.

Para la desinfección del agua y el control de la alcalosis se utilizó vinagre en una dosis de 0.5 cc/ litro de agua de bebida, utilizándose a partir del día 11, 12, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 28, 29, 30, teniendo precaución de no utilizarlo dos días antes y dos después de una vacunación.

Para la toma de la temperatura de la nave se utilizó un Termohigrómetro de máximas y mínimas. El programa de iluminación consistió en 24 horas luz durante los primeros siete días, a partir del octavo día, se realizó una restricción de 2 horas, de tal manera que al día 21 solo se maneja 6 horas de luz artificial, manteniendo hasta la salida de las aves. Esto permitió que se estimule una buena osificación y por tanto un buen crecimiento de los animales, que les permita soportar la fase de engorde, reduciendo a su vez, el problema de patas. La ventilación se permitía en la nave por el movimiento de las cortinas, a partir del día 8 se empezó a bajar las cortinas 20 cm por día, iniciando con las cortinas internas y continuando con las externas, de tal manera, que al día 22 se retiraron por completo. Este manejo se realiza para acostumbrar al pollo a las corrientes de aire. Las calentadoras fueron retiradas el día 10 de crianza.

3.3.2. Metodología para la formulación del balanceado

3.3.2.1. Obtención de *P. amboinicum* deshidratado

Para la obtención del deshidratado, tanto de hojas como de tallos, se tomó la planta de 52 días de crecimiento, llevando por separado se colocó en las bandejas del Deshidratador Turbo, por 24 horas a 71°C, una vez pasado este tiempo, se estabilizó la materia y se procedió a reducir de tamaño mediante la molienda, haciendo 2 o 3 pases por molido eléctrico para reducir su talla, luego se procedió a guardar el producto en sus respectivos contenedores plásticos identificados.

3.3.2.2. Elaboración del balanceado

Para elaborar las fórmulas, se empleó la herramienta Solver de Excel, utilizando los datos obtenidos de las tablas y los manuales de FEDNA para aves. De tal manera que se crearon tablas, en las cuales, se observaban los requerimientos nutricionales mínimos y máximos de las aves según su etapa fisiológica, así como también el desglose de los nutrientes (proteína, energía metabolizable, lisina, treonina, metionina, fibra, fósforo, calcio, sodio, cloro), así como también los niveles máximos y mínimos de inclusión de las materias primas de acuerdo a la especie (46).

- **Balanceado de iniciación (0-21 días):** para esta fórmula se utilizó macro ingredientes: maíz nacional, harina de soya, L-lisina monoclóhidrato, DL-metionina, L-treonina, aceite de soya; la micromezcla; carbonato de calcio, fosfato bicálcico anhídrido, robavio max, MIKRO-MX Prem broiler inicial Qsi, sal yodada, bacitrazina zinc 15%, LERBEK® (Clopidol 20% + methylbenzoquate 1,67%), hojas y tallo de oreganon deshidratado. Los micro ingredientes se añaden según el tratamiento respectivo. Una vez mezclado todo, se finaliza añadiendo la zeolita, cuya función es atrapar toxinas, se termina mezclando y unificando todos los ingredientes. Consiguiendo una fórmula isoproteica (21,2% de Proteína bruta) e isoenergética (2860 kcal/kg de Energía metabolizable).
- **Balanceado de crecimiento (22-28 días):** su elaboración es similar a la fórmula inicial, con la diferencia de que el aceite de palma sustituye al de soya. Obteniendo una fórmula isoproteica (20% de Proteína bruta) e isoenergética (2990 kcal/kg de Energía metabolizable).
- **Balanceado finalizador (29-35 días):** se realiza de manera similar al balanceado de crecimiento, pero consiguiendo fórmula isoproteica de 18,5% de Proteína bruta e isoenergética de 3050 kcal/kg de Energía metabolizable.

3.3.3. Faenamiento

Para la obtención de los datos de la canal y a nivel visceral, se sacrificaron las aves al día 35, seleccionando al azar 2 pollos por unidad experimental, con un total de 8 por tratamiento, faenándose 48 animales (6T x 4R x 2p).

Con un ayuno de 6 horas, las aves fueron separadas en grupos, previo al sacrificio se registraron datos de peso antemortem, y por cada paso en la cadena de sacrificio, para ello se usó una balanza gramera. La metodología de sacrificio consistió en colocar a los animales en la tolva o cono de faenamiento y realizar una dislocación cervical y posterior corte de la yugular izquierda, luego de transcurrido 2-3 minutos del desangre, se precedió el escaldado, a una temperatura de 60 °C durante 30-60 segundos aproximadamente, para facilitar el retiro de plumas y la limpieza del pollo. Se realiza el corte a nivel del abdomen con un cuchillo afilado, cuidando de no cortar las vísceras, extrayéndose con cuidado para separarlas. Se tomó el registro del despiece de la canal, así como también de las vísceras por separado, de cada una de las aves. Para obtener el dato del espesor de la grasa abdominal, se empleó un pie de rey aplicando sobre la grasa local una presión moderada para la medida.

Los resultados del despiece de la canal y de las vísceras del ave se van a expresar en gramos y en porcentaje para realizar las comparativas.

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el experimento se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) sobre una población de 240 pollos broilers; constituidos de seis tratamientos, cuatro réplicas, y 10 aves por unidad experimental. Para el análisis de los datos se empleó el programa estadístico *Statgraphics Centurión XV.I.* ®, aplicando un análisis para un factor (ANOVA simple), previa comprobación de los supuestos de Normalidad y Homogeneidad de las variables, para aquellas que no se ajustaron se utilizó las pruebas de Kruskal- Wallis para establecer las diferencias. Para establecer la diferencia entre las medias se usó el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher con un nivel del 95.0% de confianza.

Los tratamientos establecidos en la investigación fueron los siguientes:

- Tratamiento 1 (T1) o Testigo, inclusión de APC y coccidiostato en el balanceado.
- Tratamiento 2 (T2), inclusión de 0,25% del deshidratado de la hoja de *P. amboinicus* sustituyendo al APC en el balanceado.

- Tratamiento 3 (T3), inclusión de 0,50% del deshidratado de la hoja de *P.amboinicus* sustituyendo al APC en el balanceado.
- Tratamiento 4 (T4), inclusión de 0,75% del deshidratado de la hoja de *P.amboinicus* sustituyendo al APC en el balanceado.
- Tratamiento 5 (T5), inclusión de 1% del deshidratado de la hoja de *P.amboinicus* sustituyendo al APC en el balanceado.
- Tratamiento 6 (T6), inclusión de 0,10% del deshidratado del tallo de *P.amboinicus* sustituyendo al APC en el balanceado.

3.4.1. Modelo matemático empleado:

$$y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

y_{ijk} = variable con efecto fijo, el valor de la variable respuesta de interés medida sobre la $J^{\text{ésima}}$ observación a la cual se le aplico el $i^{\text{ésimo}}$ 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 $J^{\text{ésima}}$ de los tratamientos a la cual se le aplico el $i^{\text{ésimo}}$ semanas.

3.4.2. Hipótesis

Según el modelo matemático, las hipótesis planteadas son:

H₀: los efectos de la inclusión del deshidratado de hojas y tallos de *P.amboinicus* en el balanceado, no difieren estadísticamente en los parámetros de la canal y a nivel visceral en comparación con el testigo.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu$$

H₁: los efectos de la inclusión del deshidratado de hojas y tallos de *P. amboinicus* en el balanceado, difieren estadísticamente en todos o en al menos uno de los parámetros de la canal y a nivel visceral en comparación con el testigo.

$$\mathbf{H_1 : \mu_i \neq \mu}$$

4. RESULTADOS

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en la Granja Santa Inés de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Machala, con el objetivo de examinar el porcentaje de inclusión de las hojas deshidratadas de *P. amboinicus* (0,25%, 0,50%, 0,75% y 1%) y tallo deshidratado de *P. amboinicus* (0,10%) en el balanceado de pollos broilers, evaluando el efecto sobre los parámetros de la canal y a nivel visceral, en la ciudad de Machala, El Oro.

Los análisis estadísticos se realizaron según Blasco (47), con el programa estadístico Statgraphics Centurión XV.I. ®, utilizando el análisis de varianza, Anova de un factor, estableciendo primeramente el supuesto de normalidad y homogeneidad, para aquellos datos que no se ajustaron, se utilizó la pruebas de Kruskal-Wallis para establecer las diferencias. Para las medias se utiliza el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher con un nivel del 95.0% de confianza.

Las variables dependientes estudiadas son: peso antemortem, al desangre, al desplume y eviscerado, rendimiento de la canal, peso de pechuga, muslos, contramuslos, espaldilla, cabeza, cuello, patas, alas, corazón, bazo, hígado, molleja, intestinos, grasa de la molleja y espesor de grasa abdominal.

La variable independiente o factor de estudio es: tratamientos.

4.1. ANÁLISIS DE LA CANAL

Al analizar la **Tabla 1** con respecto al peso antemortem, comparando todos los tratamientos con el testigo T1, encontramos que no existe una diferencia estadística significativa excepto el T4 que presenta el valor más bajo (2388,00 g), manteniéndose esta diferencia al desangre (2310,38 g), al desplume (2210,75 g) y en el peso eviscerado (1995,56 g) mientras que, al hacer una comparación en el rendimiento a la canal y la grasa abdominal, no se presentó diferencia estadística alguna.

Tabla 1: Pesos promedios en gramos, rendimiento de la canal en porcentaje y espesor de la grasa abdominal en centímetros de las aves durante el faenamiento

Trat	P_Antemort (g)	P_Desangre (g)	P_Desplume (g)	P_Eviscerado (g)	Rend_canal (%)	Grasa_abd (cm)
1	2579,75 ± 91,51 ^a	2493,75 ± 89,69 ^a	2394,63 ± 86,68 ^a	2155,18 ± 72,64 ^a	83,63 ± 0,66 ^a	0,24 ± 0,04 ^a
2	2523,50 ± 91,51 ^{ab}	2445,50 ± 89,69 ^{ab}	2338,00 ± 86,68 ^{ab}	2132,25 ± 72,64 ^{ab}	84,49 ± 0,66 ^a	0,24 ± 0,04 ^a
3	2496,88 ± 91,51 ^{ab}	2417,13 ± 89,69 ^{ab}	2303,25 ± 86,68 ^{ab}	2091,13 ± 72,64 ^{ab}	83,75 ± 0,66 ^a	0,21 ± 0,04 ^a
4	2388,00 ± 91,51 ^b	2310,38 ± 89,69 ^b	2210,75 ± 86,68 ^b	1995,56 ± 72,64 ^b	83,63 ± 0,66 ^a	0,20 ± 0,04 ^a
5	2667,63 ± 91,51 ^a	2569,63 ± 89,69 ^a	2461,25 ± 86,68 ^a	2219,38 ± 72,64 ^a	83,23 ± 0,66 ^a	0,21 ± 0,04 ^a
6	2499,88 ± 91,51 ^{ab}	2421,88 ± 89,69 ^{ab}	2317,63 ± 86,68 ^{ab}	2113,88 ± 72,64 ^{ab}	84,55 ± 0,66 ^a	0,26 ± 0,04 ^a

Trat= tratamiento: 1 Testigo balanceado con APC, 2, 3, 4, 5, inclusión en el balanceado de la hoja deshidratada de *P. amboinicus*, 0,25%, 0,50%, 0,75% y 1%, respectivamente, y T6 la inclusión en el balanceado del deshidratado del tallo de *P. amboinicus* al 0,10%. P_Antemort= Peso antemortem. P_Desangre= Peso al desangre. P_Desplume= Peso al desplume. P_Eviscerado: Peso eviscerado. Rend_canal= Rendimiento a la canal. Grasa_abd= Espesor de la grasa abdominal ^{ab}: Representación de las diferencias estadísticas encontradas al comparar con el T1

Al analizar la **Tabla 2**, no se encuentra una diferencia significativa en el porcentaje de sangre, pero al analizar el porcentaje de plumas, se halla que el dato mayor lo tiene el tratamiento 3 (4,57%), que es estadísticamente significativo al compararlo con el testigo (3,85%), el resto de tratamientos no difiere del control.

Tabla 2: Porcentaje de Sangre y Pluma

Trat	% Sangre	% Pluma
1	3,33 ± 0,30 ^a	3,85 ± 0,22 ^a
2	3,10 ± 0,30 ^a	4,25 ± 0,22 ^{ab}
3	3,20 ± 0,30 ^a	4,57 ± 0,22 ^b
4	3,26 ± 0,30 ^a	4,16 ± 0,22 ^{ab}
5	3,68 ± 0,30 ^a	4,07 ± 0,22 ^a
6	3,13 ± 0,30 ^a	4,18 ± 0,22 ^{ab}

Trat= tratamiento: 1 Testigo balanceado con APC, 2, 3, 4, 5, inclusión en el balanceado de la hoja deshidratada de *P. amboinicus*, 0,25%, 0,50%, 0,75% y 1%, respectivamente, y T6 la inclusión en el balanceado del deshidratado del tallo de *P. amboinicus* al 0,10%. ^{ab}: Representación de las diferencias estadísticas encontradas al comparar con el T1

4.2. ANÁLISIS DEL DESPIECE

En la **Tabla 3** podemos observar que no existe diferencia estadística significativa en los pesos de muslos y espaldilla en los tratamientos, al comparar los datos con el T1, mientras que, cuando se analiza contramuslos encontramos que el valor menor lo presenta el tratamiento 4 (248,00 g), y el de pechuga, el tratamiento 4 (659,88 g) y 6 (663,75 g) con respecto al control (278,13 g y 733,50 g, respectivamente). Pero, si transformamos los datos de peso a porcentaje, en función del peso antemortem, nos encontramos que en la **Tabla 4** no existe una diferencia estadística significativa en el porcentaje de contramuslos y pechuga, pero si en el porcentaje de muslos, donde los datos del tratamiento 4 (9,59 %) y 6 (9,63 %) son mayores a los registrados en el T1 (9,02%), mientras que, en espaldilla, el tratamiento 2 (15,37%) presenta el dato mayor y diferente estadísticamente del testigo (13,66%).

Tabla 3: Pesos promedios muslos, contramuslos, pechuga y espaldilla, calculados en gramos

Trat	Muslos (g)	Contramuslos (g)	Pechuga (g)	Espaldilla (g)
1	232,25 ± 10,46 ^{ab}	278,13 ± 11,31 ^{ab}	733,50 ± 31,87 ^a	351,50 ± 18,42 ^{ab}
2	232,88 ± 10,46 ^{ab}	256,88 ± 11,31 ^{bc}	690,38 ± 31,87 ^{ab}	387,63 ± 18,42 ^a
3	231,75 ± 10,46 ^{ab}	275,13 ± 11,31 ^{ab}	695,13 ± 31,87 ^{ab}	351,25 ± 18,42 ^{ab}
4	228,88 ± 10,46 ^b	248,00 ± 11,31 ^c	659,88 ± 31,87 ^b	341,88 ± 18,42 ^b
5	250,88 ± 10,46 ^a	282,00 ± 11,31 ^a	744,63 ± 31,87 ^a	366,00 ± 18,42 ^{ab}
6	241,38 ± 10,46 ^{ab}	269,25 ± 11,31 ^{abc}	663,75 ± 31,87 ^b	353,88 ± 18,42 ^{ab}

Trat= tratamiento: 1 Testigo balanceado con APC, 2, 3, 4, 5, inclusión en el balanceado de la hoja deshidratada de *P.amboinicus*, 0,25%, 0,50%, 0,75% y 1%, respectivamente, y T6 la inclusión en el balanceado del deshidratado del tallo de *P. amboinicus* al 0,10%. ^{abc}: Representación de las diferencias estadísticas encontradas al comparar con el T1.

Tabla 4: Porcentaje de Muslos, Contramuslos, Pechuga y Espaldilla

Trat	% Muslos	% Contramuslos	% Pechuga	% Espaldilla
1	9,02 ± 0,21 ^a	10,78 ± 0,34 ^{ab}	28,49 ± 0,99 ^a	13,66 ± 0,47 ^a
2	9,24 ± 0,21 ^{ab}	10,19 ± 0,34 ^a	27,30 ± 0,99 ^a	15,37 ± 0,47 ^b
3	9,28 ± 0,21 ^{ab}	11,01 ± 0,34 ^b	27,87 ± 0,99 ^a	14,04 ± 0,47 ^a
4	9,59 ± 0,21 ^b	10,39 ± 0,34 ^{ab}	27,69 ± 0,99 ^a	14,31 ± 0,47 ^a
5	9,39 ± 0,21 ^{ab}	10,61 ± 0,34 ^{ab}	27,91 ± 0,99 ^a	13,70 ± 0,47 ^a
6	9,63 ± 0,21 ^b	10,79 ± 0,34 ^{ab}	26,62 ± 0,99 ^a	14,14 ± 0,47 ^a

Trat= tratamiento: 1 Testigo balanceado con APC, 2, 3, 4, 5, inclusión en el balanceado de la hoja deshidratada de *P. amboinicus*, 0,25%, 0,50%, 0,75% y 1%, respectivamente, y T6 la inclusión en el balanceado del deshidratado del tallo de *P. amboinicus* al 0,10%. ^{ab}: Representación de las diferencias estadísticas encontradas al comparar con el T1.

En la **Tabla 5**, se puede advertir diferencias significativas al analizar el peso de la cabeza, siendo el tratamiento 5, el que registra mayor dato (52,50 g) e igualmente en el peso de patas (91,50 g), al comparar con el tratamiento testigo (45,50 g y 75,88 g, respectivamente). Con las variables cuello y alas los resultados no difieren al compararlos con el T1. Al transformar estos datos a porcentaje, tomando como base el peso antemortem, se encuentra que, en la **Tabla 6** no existe diferencia estadística significativa en el porcentaje de alas, pero en el porcentaje de cabeza, el tratamiento T3 (1,99%), T4 (2,05%), T5 (1,96%) y T6 (1,93%) difieren del testigo (1,76%), mientras que, al analizar cuello, el mayor dato lo registra el tratamiento 6 (4,96). Finalmente, al observar el porcentaje de patas, vemos que el tratamiento 5 (3,41%), presenta el dato más alto.

Tabla 5: Pesos promedios de cabeza, cuello, patas y alas en gramos

Trat	Cabeza (g)	Cuello (g)	Patas (g)	Alas (g)
1	45,50 ± 2,72 ^a	116,50 ± 7,80 ^{ab}	75,88 ± 5,06 ^a	214,25 ± 14,02 ^a
2	47,13 ± 2,72 ^{ab}	115,25 ± 7,80 ^{ab}	74,13 ± 5,06 ^a	209,25 ± 14,02 ^a
3	49,50 ± 2,72 ^{ab}	102,75 ± 7,80 ^a	75,88 ± 5,06 ^a	207,00 ± 14,02 ^a
4	48,88 ± 2,72 ^{ab}	103,63 ± 7,80 ^a	71,50 ± 5,06 ^a	194,75 ± 14,02 ^a
5	52,50 ± 2,72 ^b	110,38 ± 7,80 ^{ab}	91,50 ± 5,06 ^b	216,75 ± 14,02 ^a
6	48,25 ± 2,72 ^{ab}	124,38 ± 7,80 ^b	76,00 ± 5,06 ^a	216,88 ± 14,02 ^a

Trat= tratamiento: 1 Testigo balanceado con APC, 2, 3, 4, 5, inclusión en el balanceado de la hoja deshidratada de *P. amboinicus*, 0,25%, 0,50%, 0,75% y 1%, respectivamente, y T6 la inclusión en el balanceado del deshidratado del tallo de *P. amboinicus* al 0,10%. ^{ab}: Representación de las diferencias estadísticas encontradas al comparar con el T1

Tabla 6: Porcentajes de cabeza, cuello, patas y alas en gramos

Trat	% Cabeza	% Cuello	% Patas	% Alas
1	1,76 ± 0,08 ^a	4,49 ± 0,23 ^a	2,94 ± 0,14 ^a	8,27 ± 0,43 ^a
2	1,87 ± 0,08 ^{ab}	4,57 ± 0,23 ^{ab}	2,95 ± 0,14 ^a	8,32 ± 0,43 ^a
3	1,99 ± 0,08 ^{bc}	4,12 ± 0,23 ^a	3,04 ± 0,14 ^a	8,29 ± 0,43 ^a
4	2,05 ± 0,08 ^c	4,33 ± 0,23 ^a	3,00 ± 0,14 ^a	8,15 ± 0,43 ^a
5	1,96 ± 0,08 ^{bc}	4,15 ± 0,23 ^a	3,41 ± 0,14 ^b	8,16 ± 0,43 ^a
6	1,93 ± 0,08 ^{bc}	4,96 ± 0,23 ^b	3,04 ± 0,14 ^a	8,63 ± 0,43 ^a

Trat= tratamiento: 1 Testigo balanceado con APC, 2, 3, 4, 5, inclusión en el balanceado de la hoja deshidratada de *P. amboinicus*, 0,25%, 0,50%, 0,75% y 1%, respectivamente, y T6 la inclusión en el balanceado del deshidratado del tallo de *P. amboinicus* al 0,10%. ^{abc}: Representación de las diferencias estadísticas encontradas al comparar con el T1

4.3. ANÁLISIS A NIVEL VISCERAL

Examinando los resultados de la **Tabla 7**, se observa que no existe una diferencia estadística significativa al compararlos con el tratamiento 1, en las variables; corazón, hígado, molleja, bazo e intestinos. Y solo encontrando diferencias en la variable grasa de la molleja, siendo el tratamiento 6 (13,75 g), el que presenta el mayor peso con respecto al testigo (6,75 g). Al transformar estos datos a porcentaje, con respecto al peso antemortem, nos encontramos que, en la **Tabla 8**, se mantiene la diferencia estadística significativa en la variable grasa de la molleja, siendo el tratamiento 6, el que presenta mayor porcentaje (0,55%) en comparación con el testigo (0,27%).

Tabla 7: Peso de las vísceras y grasa de la molleja

Trat	Corazón	Hígado	Molleja	Bazo	Intestinos	Grasa_molleja
1	10,88 ± 0,90 ^a	49,75 ± 3,93 ^{ab}	38,25 ± 3,58 ^{ab}	2,05 ± 0,46 ^a	136,88 ± 9,59 ^a	6,75 ± 2,84 ^a
2	10,50 ± 0,90 ^a	54,38 ± 3,93 ^b	40,50 ± 3,58 ^{ab}	1,88 ± 0,46 ^a	138,13 ± 9,59 ^a	11,50 ± 2,84 ^{ab}
3	10,50 ± 0,90 ^a	46,75 ± 3,93 ^{ab}	35,13 ± 3,58 ^{ab}	2,25 ± 0,46 ^a	127,75 ± 9,59 ^a	8,13 ± 2,84 ^{ab}
4	10,13 ± 0,90 ^a	45,75 ± 3,93 ^a	33,50 ± 3,58 ^a	1,94 ± 0,46 ^a	127,25 ± 9,59 ^a	6,88 ± 2,84 ^a
5	11,38 ± 0,90 ^a	50,63 ± 3,93 ^{ab}	34,63 ± 3,58 ^{ab}	1,75 ± 0,46 ^a	141,38 ± 9,59 ^a	6,38 ± 2,84 ^a
6	10,75 ± 0,90 ^a	51,63 ± 3,93 ^{ab}	41,50 ± 3,58 ^b	2,50 ± 0,46 ^a	140,00 ± 9,59 ^a	13,75 ± 2,84 ^b

Trat= tratamiento: 1 Testigo balanceado con APC, 2, 3, 4, 5, inclusión en el balanceado de la hoja deshidratada de *P. amboinicus*, 0,25%, 0,50%, 0,75% y 1%, respectivamente, y T6 la inclusión en el balanceado del deshidratado del tallo de *P. amboinicus* al 0,10%. ^{ab}: Representación de las diferencias estadísticas encontradas al comparar con el T1

Tabla 8: Porcentaje de las vísceras y grasa de la molleja

Trat	% Corazón	% Hígado	% Molleja	% Bazo	% Intestinos	% Grasa_molleja
1	0,42 ± 0,04 ^a	1,94 ± 0,14 ^a	1,49 ± 0,15 ^{ab}	0,08 ± 0,02 ^a	5,31 ± 0,37 ^a	0,27 ± 0,12 ^a
2	0,42 ± 0,04 ^a	2,15 ± 0,14 ^a	1,60 ± 0,15 ^b	0,08 ± 0,02 ^a	5,46 ± 0,37 ^a	0,46 ± 0,12 ^{ab}
3	0,42 ± 0,04 ^a	1,88 ± 0,14 ^a	1,41 ± 0,15 ^{ab}	0,09 ± 0,02 ^a	5,15 ± 0,37 ^a	0,33 ± 0,12 ^{ab}
4	0,43 ± 0,04 ^a	1,91 ± 0,14 ^a	1,41 ± 0,15 ^{ab}	0,08 ± 0,02 ^a	5,32 ± 0,37 ^a	0,29 ± 0,12 ^a
5	0,43 ± 0,04 ^a	1,90 ± 0,14 ^a	1,30 ± 0,15 ^a	0,07 ± 0,02 ^a	5,30 ± 0,37 ^a	0,25 ± 0,12 ^a
6	0,43 ± 0,04 ^a	2,06 ± 0,14 ^a	1,67 ± 0,15 ^b	0,10 ± 0,02 ^a	5,64 ± 0,37 ^a	0,55 ± 0,12 ^b

Trat= tratamiento: 1 Testigo balanceado con APC, 2, 3, 4, 5, inclusión en el balanceado de la hoja deshidratada de *P. amboinicus*, 0,25%, 0,50%, 0,75% y 1%, respectivamente, y T6 la inclusión en el balanceado del deshidratado del tallo de *P. amboinicus* al 0,10%. ^{ab}: Representación de las diferencias estadísticas encontradas al comparar con el T1

5. DISCUSIÓN

Al realizar una comparación con el Manual de Pollos de Engorde Cobb 500 sobre el rendimiento y nutrición (48), en conjunto con, el Manual de Pollos de Engorde Ross 308, Ross 308 FF, objetivos de rendimiento (49), observamos que el trabajo experimental realizado superó los resultados esperados, consiguiendo un buen rendimiento de crianza. Ya que, el peso vivo resultante a las 35 semanas de crianza estuvo en promedio de 2525,94 g, mayor que en los manuales Cobb (2273 g) y Ross (2235 g). Diferenciando considerablemente con los resultados obtenidos por Somera, Lamire & Medina en el 2020, con el trabajo titulado (*Performance of Bounty Fresh Broiler Chicken Fed Diet Supplemented with Oregano (Plectranthus amboinicus L.) Leaf Meal*) en donde se evalúa el rendimiento productivo de 120 pollos de engorde de color Bounty Fresh, alimentados con harina de maíz, salvado de arroz, harina de pescado, harina de soya, aceite, sal, vitaminas, meteonina y caliza, sometidos a 4 tratamientos (0, 3, 6 y 9% de harina de hojas de oregano) durante 7 semanas, los cuales a la quinta semana de producción alcanzaron pesos entre 1478,70-1561,45 g, sin diferencias estadística significativa entre los tratamientos.

Evaluando los resultados obtenido en el porcentaje de canal, vemos que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, presentado un promedio de 83,88% (83,23 T5 -84,55% T6, con cabeza, patas, corazón, hígado, molleja y bazo) y de 79,92% (79,53 T5-80,29% T6), completamente eviscerado. Con mejores resultado que los obtenidos por Somera, Lamire & Medina (2020), cuyos porcentajes de la canal con vísceras, a las 7 semanas, sin diferencias estadísticas entre los tratamiento, varían entre 75,61% (Testigo) hasta 80,42% (T3-6% de harina de hojas de *P.amboinucus*), promedio de 77,85%. Resultados que siguen superando a los de Fati, Siregar & Sujatmiko en el 2019 en su artículo “*Addition of Coleus Amboinicus, L Leaf’s Extract in Ration To Percentage of Carcass, Abdominal Fat, Liver and Heart Broiler*” en donde pollos faenados a las 5 semanas, sometidos a 6 tratamientos (A-control, B-con antibiótico, C-4 g de extracto acuoso de las hojas *P. amboinicus*/kg, D-8 g de extracto acuoso de las hojas *P. amboinicus*/kg, E-4 g de extracto etanólico de las hojas *P. amboinicus*/kg y F-8 g de

extracto etanólico de las hojas *P. amboinicus*/kg), presentaron un promedio de canal sin vísceras de 65,68% (65,02 C -66,65% A) sin diferencia estadística entre los tratamientos. Además, luego de analizar los datos de rendimiento de la canal del manual Cobb 500 (48), que contemplan pesos antemortem entre 1588-4196 g (promedio: 2843,85g), observamos que el porcentaje de la canal sin patas ni órganos internos (74,50%), de la carne de pechuga (25,28%) y alas (7,58%); son menores al obtenido del experimento (76,86 %, 27,65 % y 8,30%, respectivamente), siendo algo mayor el porcentaje de la pierna entera del manual (23,27%) respecto al del estudio (23,05%). En cambio, al comparar los datos con el Manual Ross 308 (49), cuyos pesos antemortem varían entre 1200-5000 g (media de 3100 g), notamos que el porcentaje de canal sin cuello, grasa abdominal ni órganos internos (73,86%) y el porcentaje de la pechuga sin piel ni hueso (25,54%), son menores a los obtenidos (75,48% y 27,65%, respectivamente), mientras que, el porcentaje de contramuslos (13,18%) y de jamoncito (9,79%) son mayores a los del experimento (10,63% y 9,36%, respectivamente).

Continuando el análisis de los datos de Pechuga, estos son menores a los obtenidos por Eler, Gomes, Trindade, Almeida, Dilelin, Cardoso & Lima (2019) en su artículo "*Oregano essential oil in the diet of broilers: performance, carcass characteristics, and blood parameters*" en donde 300 pollitos machos Cobb 500 de 1 día de edad fueron sometidos a 5 tratamientos (control negativo, con antibiótico, 300,600 y 900 mg/kg de aceite esencial de *Oreganum vulgare* L.), obteniendo tras el faenamiento, a los 40 días de edad, un porcentaje promedio de 38,01% de pechuga (37,18% control negativo-38,30% con antibiótico), sin diferencia estadística entre los tratamientos. Mientras que, los obtenidos por Dafade, Manwar, Wade, Khose & Rathod (2019) en el artículo "*The study of immune response and carcass characteristics in broilers fed with oregano essential oil with multi-enzyme in protein reduced diet*" en rendimiento de pechuga (26,09%) son menores a los resultados del experimento, en el cual se utilizan 480 pollitos de 1 día para evaluar el efecto del aceite esencial de orégano común con multienzimas en una dieta baja en proteínas durante 42 días, utilizando 8 tratamientos (A-control, B-2% menos de proteína en dieta, C- aceite esencial, D-multienzimas, E-aceite de orégano y multienzima, F- aceite esencial y -2% de proteína, G-multienzima y -2% de proteína y H- aceite esencial, multienzima y -2% de proteína), con 3 réplicas de 20 pollitos cada una.

En el porcentaje de contramuslos (10,63%), y muslos del estudio (9,36%), son menores a los presentados por Eler, Gomes, Trindade, Almeida, Dilelin, Cardoso & Lima en el 2019 (16,62%, 14,91%, respectivamente), pero son similares y mayores a los resultados obtenidos por Dafade, Manwar, Wade, Khose & Rathod (2019), ya que los contramuslos presentan un porcentaje de 10,74% y los muslos; 8,49%.

Al comparar los datos de espaldilla (14,20%) con los resultados de Eler, Gomes, Trindade, Almeida, Dilelin, Cardoso & Lima (2019) y Dafade, Manwar, Wade, Khose & Rathod (2019), vemos resultados contradictorios, los pollos del primer artículo, criados hasta los 40 días, presentan un promedio de 19,31%, mientras que, las aves del segundo artículo, presentan menor porcentaje (10,41%), aunque sean sacrificadas a los 42 días de producción. Datos que se repiten el porcentaje de alas, pues los primeros autores exponen mejores resultados; 11,21%, mientras que los segundos, obtienen un porcentaje de alas un poco más bajo (8,20%) en comparación con los obtenidos en el experimento (8,30%).

El cuello medido en porcentaje respecto al peso antemortem, presenta un promedio de 4,44%, sin diferencia estadística significativa entre los tratamientos, siendo mayor al presentado por el artículo de Dafade, Manwar, Wade, Khose & Rathod (2019), en el cual se indica un porcentaje promedio de 3,33%, sin diferencia significativa entre sus tratamientos.

Con respecto al hígado, el peso medio en el experimento (45,75-54,38 g) es mayor del obtenido en el 2020 por Somera, Lamire & Medina (31,83 - 45,83 g), con pollos faenados a las 7 semanas. Pero al evaluar el porcentaje del hígado (1,97%, entre 1,88- 2,15%), los resultados obtenidos son menores a los conseguidos por Fati, Siregar & Sujatmiko (2019), con un promedio de 2,44% (2,23-2,87%); cuya alimentación (maíz, salvado de arroz, harina de soya, harina de pescado, aceite de coco y premezcla vitamínica mineral) es similar a la realizada en el experimento. Y menor al obtenido por de Eler, Gomes, Trindade, Almeida, Dilelin, Cardoso & Lima (2019); 2,52%, en donde se administró a los pollos una dieta a base de maíz, harina de soya, aceite de soya, fosfato dicalcico, calizam sal, caolín, DI-meteonina, L-lisina HCL, L-treonina, cloreto de colina, BHT y premezcla de vitaminas y minerales.

A nivel del corazón, se observa un porcentaje similar (0,42-0,43%) al obtenido por Fati, Siregar & Sujatmiko (2019) en los tratamientos con 4 g de extracto acuoso (0,43%) y 8 g de extracto etanólico de las hojas *P. amboinicus*/kg (0,41%). Sin embargo, difieren con

los resultados de Eler, Gomes, Trindade, Almeida, Dilelin, Cardoso & Lima (2019), los cuales expresan un mayor dato; 0,71%, pues estos autores nos exponen en general mayores porcentajes que los obtenidos en nuestro estudio.

Evaluando la data de porcentaje de la molleja y bazo podemos observar un menor porcentaje promedio (1,48%, 0,08%, respectivamente) al obtenido por Eler, Gomes, Trindade, Almeida, Dilelin, Cardoso & Lima (2019); 1,80% de molleja y 0,18% de bazo, pues estos autores nos exponen en general mayores porcentajes de pecho, muslos, contramuslos, alas, espaldilla, hígado, molleja, corazón y bazo, pero presentan un menor porcentaje de carcasa sin vísceras, cabeza ni patas (69,55%) con respecto al experimento (76,86%).

6. CONCLUSIONES

Al analizar los datos obtenidos durante el faenamiento, observamos un efecto positivo sobre la canal de pollos de engorde Cobb 500 al incluir en la alimentación deshidratado molido oreganon, dando resultados similares o superiores a los obtenidos con APC, siendo el tratamiento 5 con 1% de deshidratado de hojas de *P. amboinicus*, el que proporciona mejores resultados aritméticos respecto a los pesos: antemortem, al desangre, al desplume, de la canal, muslos, contramuslos y pechuga.

El rendimiento del canal obtenido en el experimento supera a los estándares establecidos para la raza, pero se observa que no hay un efecto marcado al comparar los tratamientos, por lo cual, la utilización de *P.amboinicus* en diferentes porcentajes de inclusión en el balanceado, no interfiere en el buen desarrollo de la canal.

A nivel visceral, observamos que no existe un efecto al incluir distintos porcentajes de oreganon en reemplazo del APC y coccidiostato, por lo que, se asume que no repercute negativamente en los órganos importantes para el desarrollo y salud de los pollitos. Aunque, la inclusión de 0,10% de tallo de oreganon si presenta un efecto al mostrar un mayor engrasamiento de la molleja comparado con el tratamiento que lleva los químicos usados comúnmente en la formulación de balanceados.

A la luz de los resultados obtenidos en el experimento, se asume que *P. amboinicus* es una alternativa natural, potencial y rentable para el reemplazo de APC en las dietas de pollos de engorde. Siendo beneficiosa la inclusión a partir de 0,25% de la hoja deshidratada y 0,10% del tallo, en la mezcla balanceada.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar una investigación en la cual se analicen los indicadores organolépticos para evaluar el posible efecto del oreganon.
- Es importante realizar investigaciones usando el deshidratado de *P. amboinicus*, en otras especies domésticas para confirmar los resultados del presente estudio.
- Se recomienda realizar un análisis bioquímico de los principios activos que presenta el oreganon, de acuerdo a la zona donde se cultiva, para así, tener una idea más acertada sobre sus componentes, ya que estos pueden variar según el reporte de algunos investigadores.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Mehdi Y, Létourneau Montminy MP, Gaucher ML, Chorfi Y, Suresh G, Rouissi T, et al. Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. *Animal Nutrition*. 2018 June; 4(2): p. 170-178.
2. Nkukwana T. Global poultry production: Current impact and future outlook on the South African poultry industry. *South African Journal of Animal Science*. 2018 November; 48(5).
3. Alvarado Álvarez HJ, Guerra Casas LD, Vázquez Montes de Oca R, Ceró Rizo Á, Sánchez Palomino JL. Comportamiento de indicadores productivos en ceba de dos líneas de machos Broilers, en tres densidades diferentes en la zona de Babahoyo. *Revista de Producción Animal*. 2019; 31(3): p. 59-67.
4. Neusa Arenas G, Alvear Reascos R. Poultry Farming In Times of Pandemic and Its Impact on Poultry Farm Production in Ecuador. *Linguistica Antverpiensia*. 2021 May;; p. 637-647.
5. De la Cruz Veliz L, Espinosa Castaño I, Báez Arias M, Lobo Rivero E. Bordetella avium y Escherichia coli en pollos de engorde de la provincia Manabí, Ecuador. *Revista de Salud Animal*. 2018; 40(2).
6. Vinueza Burgos C, Wautier M, Martiny D, Cisneros M, Van Damme I, De Zutter L. Prevalence, antimicrobial resistance and genetic diversity of Campylobacter coli and Campylobacter jejuni in Ecuadorian broilers at slaughter age. *Poultry Science*. 2017 December; 96(7): p. 2366-2374.
7. Hafez H, Attia Y. Challenges to the Poultry Industry: Current Perspectives and Strategic Future After the COVID-19 Outbreak. *Frontiers in veterinary Science*. 2020 August; 7.
8. Sánchez Quinche Á, Solórzano Saldarriaga J, Quevedo Guerrero J, Paladines Romero J, Pérez Baena I. Efecto de la infusión de Mentha spicata L. en el comportamiento productivo y características organolépticas de pollos de engorde Cobb 500. *Acta Agronómica*. 2019 Octubre-Diciembre; 68(4).
9. Ortega Paredes D, De Janon S, Villavicencio F, Jaramillo Ruales K, De la Torre K, Villacís J, et al. Broiler Farms and Carcasses Are an Important Reservoir of Multi-Drug Resistant Escherichia coli in Ecuador. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020 November; 7: p. 979.
10. Ministerio de Salud Pública. Plan Nacional para la Prevención y Control de la Resistencia Antimicrobiana 2019-2023. [Online].; 2019 [cited 2022 01 11]. Available from: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/10/Plan-Nacional-para-la-prevenci%C3%B3n-y-control-de-la-resistencia-antimicrobiana_2019_compressed.pdf.
11. Somera Languido L, Lamire Marcos MJ, Medina Gaffud O. Performance of Bounty Fresh Broiler Chicken Fed Diet Supplemented with Oregano (Plectranthus amboinicus L.) Leaf Meal. *EJFOOD: European Journal of Agriculture and Food Science*. 2020 March; 2(2).

- 12 Agrocalidad. Manual para el registro de empresas y productos de uso veterinario. . [Online].; 2017 [cited 2022 01 11. Available from: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/edicion-06.pdf>.
- 13 Diario Oficial de la Unión Europea. Reglamento (UE) 2019/4 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativo a la fabricación, comercialización y uso de piensos medicamentosos, por el que se modifica el Reglamento (CE) n.º 183/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo. [Online].; 2019 [cited 2022 01 11. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2019:004:FULL&from=ES>.
- 14 Sánchez Salazar E, Gudiño M, Sevillano G, Zurita J, Guerrero López R, Jaramillo K, et al. . Antibiotic resistance of Salmonella strains from layer poultry farms in central Ecuador. Journal of Applied Microbiology. 2019 December; 128: p. 1347-1354.
- 15 Ministerio de Salud Pública de Ecuador. Resistencia antimicrobiana. [Online].; 2019 [cited 2021 01 11. Available from: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/08/gaceta_ram2018.pdf.
- 16 Palacios C, Castillo L. Aspectos clave en la producción avícola ecológica. ALBEITAR. 2017 . Octubre 25; 43.
- 17 Sánchez Quinche Á, Muñoz Izquierdo C, Jurado Correa J, León Armijos E, Pimbosa Ortiz D. . Efecto de una dieta sin antibióticos, coccidiostatos y aminoácidos sintéticos en pollos sexados Cobb 500. Ciencia y Agricultura. 2021 Octubre 19; 18(3): p. 63-77.
- 18 Hassan Khan S, Iqbal J. Recent advances in the role of organic acids in poultry nutrition. . Journal of Applied Animal Research. 2016; 44(1): p. 359-369.
- 19 Rathnayake D, Mun SM, Dilawar MA, Baek KS, Yang CJ. Time for a Paradigm Shift in Animal . Nutrition Metabolic Pathway: Dietary Inclusion of Organic Acids on the Production Parameters, Nutrient Digestibility, and Meat Quality Traits of Swine and Broilers. Life. 2021 May; 11(6): p. 476.
- 20 Mohammadi Gheisar M, Kim IH. Phytobiotics in poultry and swine nutrition – a review. . Italian Journal of Animal Science. 2017; 17(1): p. 92-99.
- 21 Barbabosa Pliego A, Tavakoli M, Khusro A, Seidavi A, MMY Elghandour M, ZM Salem A, et al. . Beneficial and adverse effects of medicinal plants as feed supplements in poultry nutrition: a review. Animal Biotechnology. 2020 Agosto 3.
- 22 Punet Kumar S, Kumar N. Plectranthus amboinicus: A review on its pharmacological and . pharmacognostical. American Journal of Physiology, Biochemistry and Pharmacology. 2020 March; 10(2): p. 55-62.
- 23 Ashaari N, Ab. Rahim MH, Sabri S, Lai KS, Song AAL, Abdul Rahim R, et al. Functional . characterization of a new terpene synthase from Plectranthus amboinicus. PLOS ONE. 2020 July; 15(7).
- 24 Dao TD, Nguyen DC, Nguyen DT, Tran TH, Nhan Nguye PT, Hong Le NT, et al. Extraction . Process of Essential Oil from Plectranthus amboinicus Using Microwave-Assisted

- Hydrodistillation and Evaluation of It's Antibacterial Activity. Asian Journal of Chemistry. 2019 Jan; 31(5).
- 25 Campuzano Triguero L. Comportamiento agronómico del cultivo de oregánón . (Plectranthus amboinicus), mediante sistemas organopónicos, sembrado en diferentes densidades de siembra, con dos tipos de sustratos en la zona de Babahoyo. [Online].; 2019 [cited 2021 02 15. Available from: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5979>.
- 26 Sihite A, Silitonga M. Berat Badad Dan Kadar Kolesterol Organ-Organ Dalam Ayam Broiler . Yang Diberi Pakan Suplementasi Tepung Daun Bangundangun (Plectranthus amboinicus L. Spreng). Jurnal Biosains. 2018 Maret; 4(1).
- 27 Nguyen NQ, Minh LV, Trieu LH, Bui LM, Lam TD, Hieu VQ, et al. Evaluation of total . polyphenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of Plectranthus amboinicus leaves. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020;: p. 736.
- 28 Swamy MK, Arumugam G, Kaur R, Chasemzadeh A, Mohd M, Sinniah UR. GC-MS Based . Metabolite Profiling, Antioxidant and Antimicrobial Properties of Different Solvent Extracts of Malaysian Plectranthus amboinicus Leaves. Complementary and Alternative Medicine. 2017 Mar;(1-10).
- 29 Ruan TZ, Kao CL, Hsieh YL, Li HL, Chen CY. Chemical Constituents of the Leaves of . Plectranthus amboinicus. Chemistry of Natural Compounds. 2019 January; 55(1).
- 30 Fati N, Siregar R, Mohtar Lutfi U. Pengaruh Pemberian Infusa Daun Bangun-Bangun . (Coleus amboinicus, Lour) Terhadap Performa Broiler. Journal of Liberal Arts and Humanities. 2019 February; 2(1): p. 05-09.
- 31 Lou WJ, Chen JC, Guh JH. Extract From Plectranthus amboinicus Inhibit Maturation and . Release of Interleukin 1 β Through Inhibition of NF- κ B Nuclear Translocation and NLRP3 Inflammasome Activation. Frontiers in Pharmacology. 2019 May; 10.
- 32 Arrahman M. Pengaruh Penambahan Fitobiotik Kombinasi Daun Torbangun (Plectranthus . Amboinicus (Lour) Spreng), Sambiloto (Andrographis Paniculata) Dan Mimba (Azadirachta Indica) Terhadap Bobot Organ Dalam Ayam Pedaging. [Online].; 2018. Available from: <http://repository.ub.ac.id/12386/>.
- 33 Borba EdC, Ferreira HdS, Mubárack T, Luz T, Silveira D, Silva A, et al. Technological . prospection of the biological activities of Plectranthus amboinicus (Loureiro) Sprengel: an integrative review. Research, Society and Development. 2021 May; 10(5).
- 34 Silitonga M, Syaputri N. The Effect of Bangunbangun (Plectranthus amboinicus L. Spreng) . Supplemented in Feed on the Quality of Broiler Chicken Meat. In Proceedings of The 5th Annual International Seminar on Trends in Science and Science Education, AISTSSE 2018; 2019; Medan, Indonesia. p. 13-22.
- 35 Sánchez Quince A, Solórzano Saldarriaga J, Caivinagua Rico J, Vargas Gonzales O. Efecto de . las infusiones de Mentha spicata y Plectranthus amboinicus en la grasa abdominal de pollos. Universidad Técnica de Machala // Conference Proceedings. 2017; 1(1).

- 36 Andrade Yucailla V, Toalombo P, Andrade Yucailla S, Lima Orozco R. Evaluación de . parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria. 2017 Febrero 2; 18(2).
- 37 Bonilla Guailacela J. Evaluación en los parámetros productivos en aves de engorde . utilizando zeolita y fitasa a nivel de altura. [Online].; 2018 [cited 2021 03 25. Available from: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16313/1/UPS-CT007936.pdf>.
- 38 Kokoszyński D, Bernacki Z, Saleh M, Stęczny K, Binkowska M. Body Conformation and . Internal Organs Characteristics of Different Commercial Broiler Lines. Brazilian Journal of Poultry Science. 2017 Jan-Mar; 19(01): p. 47-52.
- 39 Varmaghany S, Jafari H, Ahmadpanah J. Evaluation of cardiac status, ascites related factors . and growth performance of five commercial strains of broiler chickens. ANIMAL PRODUCTION. 2021; 43.
- 40 Maharjan P, Mullenix G, Hilton K, Caldas J, Beitia A, Weil J, et al. Effect of digestible amino . acids to energy ratios on performance and yield of two broiler lines housed in different grow-out environmental temperatures. Poultry Science. 2020 December; 99(12).
- 41 Maharjan P, Mullenix G, Hilton K, Beitia A, Weil J, Suesuttajit N, et al. Effects of dietary . amino acid levels and ambient temperature on mixed muscle protein turnover in Pectoralis major during finisher feeding period in two broiler lines. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 2020 May; 104(5): p. 1351-1364.
- 42 Retes R, Salazar E. Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde de la línea . Arbor Acres® Ross® con restricción de 5 y 10 por ciento en la alimentación desde el día 11 al 28. [Online].; 2014 [cited 2021 03 25. Available from: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3504/1/CPA-2014-069.pdf>.
- 43 Yuan H, Lu J. Consensus module analysis of abdominal fat deposition across multiple . broiler lines. BMC Genomics. 2021; 22(1): p. 1-14.
- 44 Alvarado Álvarez H, Guerra Casas L, Sánchez Palomino J, Ceró Rizo Á, Goyes Cabezas M, . Cañar Díaz V. Estimación de la curva de crecimiento de Broilers de las líneas ROSS 308 y COBB 500 en condiciones de trópico. Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal. 2019; 3(3).
- 45 Colaves. Pollo de Engorde Cobb 500. [Online].; 2020 [cited 2022 02 09. Available from: . <https://colaves.com/project/pollos-cobb-de-engorde/>.
- 46 FEDNA. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. [Online]. [cited . 2021. Available from: <http://www.fundacionfedna.org/>.
- 47 Blasco A. Análisis de datos experimentales. Para proyectos de fin de carrera. Valencia: . Editorial de la UPV; 2010.
- 48 Cobb Vantress. Pollo de engorde Cobb 500. Suplemento informativo sobre rendimiento y . nutrición de pollos de engorde. [Online].; 2018 [cited 2022 02 01. Available from: <https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/c8850f8e02/6998d7c0-12d1-11e9-9c88-c51e407c53ab.pdf>.

- 49 Aviagen. Pollo de Engorde Ross 308, Ross 308 FF. Objetivos de rendimiento. [Online].; . 2019 [cited 2020 02 01. Available from: https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross308-308FF-BroilerPO2019-ES.pdf.
- 50 Fati N, Siregar R, Sujatmiko. Addition of Coleus Amboinicus, L Leaf's Extract in Ration to . Percentage of Carcass, Abdominal Fat, Liver and Heart Broiler. Eksakta : Berkala Ilmiah Bidang MIPA. 2019 April; 20(1).

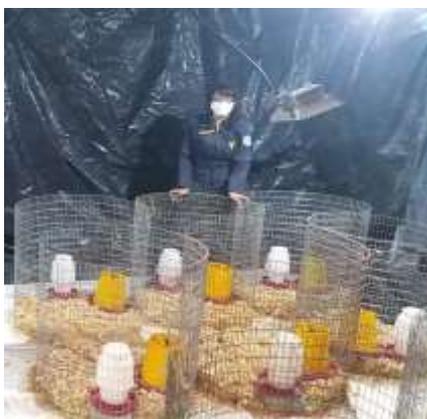
9. ANEXOS



Anexo 1: Manejo del cultivo de oreganon en la granja Santa Inés



Anexo 2: Desinfección de la nave con la solución de formol



Anexo 3: Preparación de las unidades experimentales



Anexo 4: Pesaje del pollito a su llegada



Anexo 5: Manejo para enseñar al pollito a ubicar la fuente de agua



Anexo 6: Distribución de los tratamientos al azar



Anexo 7: Encendido de las criadoras a gas



Anexo 8: Primovacunación de Gumboro vía ocular



Anexo 9: Primovacunación de Newcastle vía ocular



Anexo 10: Revacunación de Gumboro en el agua de bebida



Anexo 11: Revacunación de Newcastle en el agua de bebida



Anexo 12: Pesaje de las materias primas para la elaboración del balanceado



Anexo 13: Registro diario del pesaje del agua



Anexo 14: Distribución de los comederos y bebederos en las unidades experimentales



Anexo 15: Pesaje del sobrante de alimento semanal



Anexo 16: Pesaje de los pollos



Anexo 17: Pesaje antemortem de los pollos a los 35 días



Anexo 18: Tolvas para el proceso de desangre



Anexo 19: Lavado del pollo tras el desplume



Anexo 20: Desprese de la canal



Anexo 21: Integrantes del Semillero de Investigación en Producción Animal "SIPA"