

04

Recibido: abril, 2024 Aceptado: junio, 2024 Publicado: agosto, 2024

Efecto de *Lippia alba* en la bioquímica sanguínea de pollos Cobb 500

Effect of *Lippia alba* on the blood biochemistry of Cobb 500 chickens

María Alejandra Zapata Morales¹

Email: mariazapata-16@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6451-521X>

Matilde Lorena Zapata Saavedra¹

Email: mlzapata@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8046-4328>

Faviana Aimé Maza León¹

Email: fmaza2@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3385-2619>

Angel Roberto Sánchez Quinche¹

Email: arsanchez@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3582-1656>

¹Universidad Técnica de Machala, El Oro, Ecuador.

*Autor para correspondencia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

apata Morales, M. A., Zapata Saavedra, M. L., Maza León, F. A. y Sánchez Quinche, A. R. (2024). Efecto de *Lippia alba* en la bioquímica sanguínea de pollos Cobb 500. *Revista Científica Agroecosistemas*, 12(2), 27-33. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

Resumen

La presente investigación se realizó en la Granja Santa Inés, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, Provincia El Oro, Ecuador. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de *L. alba* en el peso ante mortem, espesor de cuello y grasa abdominal, grasa de molleja y la bioquímica sanguínea de los pollos Cobb 500. Se aplicó el manejo, bioseguridad y bienestar de las aves para los sistemas de naves abiertas, empleando un diseño completamente al azar (DCA). Se utilizaron 200 pollos de mixtos evaluados, durante 41 días, distribuidos en 5 tratamientos, con 4 unidades experimentales de 10 pollos cada uno, en los siguientes tratamientos: grupo testigo o control (T1) sólo se administró agua pura, el T2, T3, T4 y T5 se administró 2 ml/L de agua de bebida de las infusiones al 10%, 20%, 30% y 40% respectivamente. Se empleó el software estadístico *Statgraphics Centurion XVI*.[®], aplicando un ANOVA para las variables previas supuestos de normalidad y homogeneidad y para establecer las diferencias estadísticas se usó el procedimiento de comparación múltiple de Bonferroni con un nivel de confianza del 95%. Los resultados muestran que existe un efecto en las variables espesor del cuello, grasa abdominal manifestando un incremento, según se utilice la infusión y colesterol y LDL tienden a disminuir conforme aumenta la concentración de la planta medicinal.

Palabras clave:

Mastrante, Colesterol, Triglicéridos, VLDL, Proteínas Totales, HDL, LDL.

Abstract

The present study was carried out at the Santa Inés Farm, of the Faculty of Agricultural Sciences of the Universidad Técnica de Machala, El Oro Province, Ecuador, and it had as objective to evaluate the effect of *Lippia alba* on the ante-mortem weight, neck thickness, abdominal fat, gizzard fat and blood biochemistry of Cobb 500 chickens. Bird management, biosecurity and welfare were applied for open house systems, using a completely randomized design (CRD). Two hundred mixed baby chickens were evaluated for 41 days and distributed in 5 treatments, with 4 experimental units of 10 chickens each: control (T1) only pure water was administered, T2, T3, T4 and T5 were administered 2 ml/L of drinking water from infusions of *L. alba* at 10%, 20%, 30% and 40%, respectively. For the statistical analysis the software *Statgraphics Centurion XVI* was used. After the assumptions of normality and homogeneity, an ANOVA test was applied to the variables previously mentioned, and in order to establish the statistical differences, the Bonferroni multiple comparison procedure was used with a confidence level of 95%. The results showed that there is an increase on the variables thickness of the neck and abdominal fat, depending on the use of the infusion, while cholesterol and LDL tend to decrease as the concentration of the medicinal plant increases.

Keywords:

Cholesterol, Cholesterol, Triglycerides, VLDL, Total Proteins, HDL, LDL.

Introducción

En la producción avícola, la alimentación juega un papel crucial para el crecimiento y desarrollo óptimos de los animales, así como para la obtención de productos seguros y nutracéuticos, con el uso inadecuado de antibióticos promotores de crecimiento para estimular el crecimiento y reducir la mortalidad en aves, se ha generado resistencia bacteriana, lo cual, en algunos países, ha llevado a prohibir su uso.

La evaluación de parámetros sanguíneos permite evaluar el estado fisiológico de las aves, crucial para monitorear la salud de las aves, diagnosticar enfermedades y comprender la respuesta a tratamientos, es así que, permite ajustar las dietas para mantener un sistema inmune alto y un sistema gastrointestinal saludable, optimizando así el rendimiento productivo de los pollos. Los análisis de hemograma y bioquímica sanguínea son herramientas valiosas para detectar alteraciones en células y metabolitos, respectivamente, proporcionando información sobre el estado de órganos como el hígado, músculos y riñones.

La búsqueda de alternativas a los antibióticos promotores de crecimiento ha llevado al uso de plantas medicinales como los oreganoides, que poseen propiedades bactericidas, antifúngicas, antiinflamatorias y antioxidantes. Estas sustancias se están explorando como complementos alimenticios para mantener o mejorar la productividad sin recurrir a los antibióticos, adaptándose así a las nuevas regulaciones y demandas del mercado avícola.

La *Lippia Alba* como lo indican Madrid et al., (2018b), contienen aceites esenciales que pueden ser usados como promotores de crecimiento en la alimentación animal, ya que ayudan a mejorar la ingesta del alimento, sabor, la motilidad gástrica e intestinal, así como la estimulación inmune, actividad inflamatoria, antioxidante y la actividad antimicrobiana y coccidiostática. Villamizar y Aular (2022) mencionan que esta planta ocasiona variedad de efectos por su composición química como sedante anestésico, ansiolítico e insecticida.

La *L. alba* es conocida en Ecuador como mastrante es una especie nativa de las Américas, es ampliamente usada en la medicina natural, género *Lippia*, especie *L. alba* (Mill.) (Santos et al., 2023). Es un arbusto perenne que puede alcanzar hasta 2,50 m de altura, es bastante ramificada posee ramas de crecimiento determinado, sus hojas son oblongas, pubescentes tienen un color verde 5GY3/4 en la cara adaxial y color oliva 5GY4/ en la cara abaxial (Sanchez et al., 2016). Su raíz contiene felinpropanoides, terpenoides y azúcares (Acero et al., 2019).

Es un arbusto ampliamente cultivado y comercializado en países de América Latina, la esencia se encuentra ubicada en las células de la epidermis, específicamente en las glándulas secretoras conocidas como tricomas glandulares, sus miembros tienen formas diferentes con un ápice agudo, los componentes químicos esenciales de la *L. alba* son los terpenoides y fenilpropanoides (Linde et al., 2016).

De acuerdo con lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de *L. alba* en el peso ante mortem, espesor de cuello y grasa abdominal, grasa de molleja y la bioquímica sanguínea de los pollos Cobb 500.

Materiales y métodos

Área de estudio

El experimento se llevó a cabo en la Granja Santa Inés de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, ubicada en el km 5 ½ vía Machala – Pasaje, Cantón Machala de la Provincia de El Oro, región costera del Ecuador, longitud noreste: 79° 54' 05", latitud sur: 3°17'16", altitud de 5 msnm, a una temperatura ambiente que oscila entre 22 a 35°C.

Manejo sanitario y grupo de animales

Para el óptimo desarrollo del experimento, se adoptaron todas las medidas de bioseguridad perteneciente a la Guía General de Carácter Voluntario, referente a la Adopción y Certificación de Buenas Prácticas Avícolas (BPA), Agrocalidad-Ecuador para poder brindar a las aves las condiciones adecuadas de manejo y bienestar. Previo a la recepción de los pollitos bebés, se procedió a realizar una desinfección de la nave con formaldehído (20cc del producto/L de agua); para controlar las corrientes de aire y la ventilación, se emplearon cortinas plásticas internas y externas. Cada jaula o Unidad Experimental (UE) tenía su respectivo bebedero y comedero y además fue caleado el piso y las paredes; como yacija se utilizó viruta de madera gruesa. Como fuente de calor una calentadora y adicional por jaula se instalaron focos amarillos de 100 wats que a su vez permitían dar luminosidad. El programa lumínico fue de 24 horas luz los primeros 7 días y de allí en adelante se restringía 1 hora por día hasta quedarnos con 6 horas de luz artificial.

Fig. 1. Distribución de las jaulas dentro de la nave.



Fuente: Elaboración propia

Se emplearon 200 pollos broilers pertenecientes a la línea Cobb 500, los cuales fueron distribuidos al azar, en 5 tratamientos, de 4 UE que contenían 10 pollos, con un total de 40 pollos por tratamiento. Los 3 primeros días se cubrió la yacija con papel periódico y se le administró vitaminas y electrolitos en el agua de bebida. Se utilizó alimento comercial libre de APC y coccidiostatos, además de instaurar un programa básico vacunal para prevenir la

aparición de las enfermedades de Newcastle y Gumboro, el ensayo tuvo una duración de 41 días.

Las hojas de la *L. alba* fueron cosechadas en el área de propagación de plantas medicinales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, pesadas para preparar la infusión siguiendo la metodología descrita por Chiriboga et al. (2016), cuya eficiencia podría aprovecharse por 3 días.

Fig.2. Distribución de las aves y equipos en la UE



Fuente: Elaboración propia

Variables a evaluar

Las variables fueron de tipo cuantitativas, para los datos de peso se empleó una balanza electrónica (CAMRY modelo EK9332-F302), con un margen de error de $\pm 1g$, para las de medición se usó del calibrador pie de rey digital 0 -150 mm (Marca TACTIX). Las variables obtenidas en la bioquímica sanguínea se expresaron en mg/dl, con excepción de proteínas totales, las cuales se muestran en g/dl

Peso ante mortem

Los datos fueron registrados desde el momento del recibimiento de las aves y de allí en adelante semanalmente, hasta el día 41 donde se procedió al sacrificio de los animales, se expresó en gramos.

Espesor de cuello

Estos datos se obtuvieron al aplicar una ligera presión sobre la piel del cuello del pollo con el calibrador, se expresó en milímetros.

Grasa de molleja

La grasa que cubre a la molleja es retirada con cuidado y registrado su peso para luego ser llevada a una gramera y registrar el resultado en gramos, para luego ser transformado a dato de porcentaje.

Espesor de grasa abdominal

Para medir el espesor de grasa abdominal, se aplicó directamente con presión moderada el calibrador en la

grasa del abdomen del pollo faenado, los datos fueron registrados en milímetros.

Bioquímica Sanguínea

Tabla 1. Índices bioquímicos en suero sanguíneo de pollos broiler.

Parámetros	Edad de las Aves (días)		
	14	21	42
Colesterol total mg/dl	74.41 \pm 10.99	80.00 \pm 08.65	66.85 \pm 12.79
Triglicéridos mg/dl	24.14 \pm 05.77	14.23 \pm 02.88	14.95 \pm 01.26
VLDL mg/dl	10.99 \pm 02.70	06.49 \pm 01.26	06.85 \pm 00.54
Proteína total g/dl	03.30 \pm 00,37	03.88 \pm 00.29	04.78 \pm 00.19
HDL mg/dl	31.35 \pm 04.14	32.43 \pm 03.24	25.22 \pm 02.34
LDL mg/dl	32.07 \pm 09.37	41.08 \pm 06.85	34.77 \pm 11.71

Fuente: Tabla adaptada del artículo de Piotrowska et al. (2011)

Colesterol total

Para la obtención de este dato, se centrifugó la muestra a 3500 rpm durante 10 minutos, posterior a esto, se colocó 10 ul de suero sanguíneo y 1000 ul de reactivo colesterol en cada tubo, se ubican en una gradilla y se llevan a incubación durante 5 minutos a 37°C., la lectura se la realiza a través del espectrofotómetro a 540 nm. (Túnez & Galván, 2018).

Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL)

Estos resultados son imprecisos cuando los valores de triglicéridos superan 400 mg/dl. Osorio et al. (2012) indican que la variable se lo calcula con la ecuación 1:

$$VLDL = \text{Valor de triglicéridos} / 5 \quad (1)$$

Lipoproteínas de alta densidad (HDL)

Las muestras rotuladas se llevaron a centrifugar por 10 minutos a 3500 rpm, se tomó 200 ul de suero sanguíneo y se agregó 500 ul de reactivo colesterol total, agitando vigorosamente, se espera por 10 minutos hasta obtener un precipitado, repitiendo el procedimiento de centrifugación durante 10 minutos a 4000 rpm, tomando 100 ul de sobrenadante en un tubo, se deja reposar por un lapso de 60 minutos, luego se agrega 1 ml del reactivo colesterol total y se incuba a baño maría por 5 minutos, luego se lo retira y se deja reposar al ambiente por 5 minutos y se procede a leer el resultado con el espectrofotómetro a 540 nm (Osorio & Floréz, 2014).

Lipoproteínas de baja densidad (LDL)

Se obtiene a través de la fórmula de Friedewald. (Saldaña et al., 2017), con la ecuación 2:

$$LDL = \text{Colesterol total} \times (VLDL - HDL) \quad (2)$$

Triglicéridos

Se toman 10 ul de suero 1 ml de reactivo enzimático, se agita la mezcla para ser llevados a incubación por 15 minutos a temperatura ambiente, mediante el espectrofotómetro se realiza la cuantificación de la quinonaimina la cual es proporcional a la concentración de los triglicéridos (Osorio & Floréz, 2018).

Proteínas totales.

Se rotula las muestras mientras se mantiene el reactivo de las proteínas totales a temperatura ambiente, se lleva a centrifuga por un lapso de 10 minutos, se coloca en la gradilla, se procede a tomar 20 ul de suero sanguíneo y se agrega 1000 ul de reactivo de proteínas totales manteniéndolo a temperatura ambiente durante 15 minutos, posteriormente se da lectura del resultado con el espectrofotómetro a 540 nm (Díaz et al., 2014).

Recolección de datos y análisis de las muestras

Para evaluar el efecto obtenido de la infusión de *L. alba*, a los 41 días de edad, se eligieron 5 pollos al azar por UE, 20 por tratamiento, para un total de 100 animales muestreados, fueron sometidos a un ayuno de 6 horas. En los tubos de tapa roja, se recolectó 9 ml de sangre que se extrajo de la yugular previo descarte de los primeros chorros, se empaquetaron e identificaron para ser llevados al laboratorio para los respectivos análisis. Para la obtención del plasma sanguíneo, la sangre se sometió a centrifugación de 4000 rpm durante 5 minutos (Centrifuge Gemmy PLC-03 (8 lubang), made in Taiwan), los analitos de colesterol, triglicéridos, proteínas y HDL se los determinaron con pruebas enzimáticas colorimétricas (Human, Cholesterol-liquicolor, LOT 0125; RGT 100 ml. Human, Total Protein-liquicolor, LOT 0057; RGT 100 ml. Human, Tryglycerides- liquicolor mono, LOT 0099; RGT 100ml. Human, HDL - liquicolor LOT 0087 ; RGT 80ml) , el análisis se hizo empleando un espectrofotómetro (SINNOWA-MOD BS 3000M) mientras que los analitos LDL y VLDL se obtuvieron mediante la fórmula de Friedewald.

Fig. 3. Muestras de sangre identificadas.



Fuente: Elaboración propia

Fig.4. Espectrofotómetro modelo SINNOWA-MOD BS 3000M



Fuente: Elaboración propia

Diseño experimental

Para la presente investigación se usó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 5 tratamientos "T", cada uno con 4 "UE" y que contenían 10 pollos "p" para un total de 200 aves en el experimento. Los tratamientos fueron: grupo testigo o control (T1) sólo se administró agua pura, el T2, T3, T4 Y T5 se administró 2 ml/L de agua de bebida de las infusiones al 10%, 20%, 30% y 40% respectivamente.

Análisis estadístico

Se aplicó para evaluar las variables de estudio un ANOVA, previo a los supuestos de normalidad y homogeneidad. El método utilizado para discriminar entre las medias fue el procedimiento de comparación múltiple de Bonferroni, para establecer la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 95%. Todos los análisis se realizaron utilizando el software estadístico *Statgraphics Centurion XVI*.

Resultados y discusión

Peso ante mortem, espesor de cuello, grasa abdominal, grasa de molleja

Como se puede observar en la Tabla 2, no existe una diferencia estadística significativa en el peso ante mortem y la grasa de la molleja, al comparar los tratamientos con el control, aunque se puede observar diferencias en la medición del cuello, de tal manera que el tratamiento 3 (05.46 ± 00.33) y 4 (05.53 ± 00.33), presentan los valores más altos; mientras que al observar la grasa abdominal el tratamiento 2 (04.14 ± 00.57), 3 (04.81 ± 00.57) y 4 (04.63 ± 00.57) presentan el mayor espesor, estos resultados son similares a los encontrados por Sanchez et al. (2019) Quienes en su experimento "Effect of *Mentha spicata* L. infusión on the productive performance and organoleptic characteristics of Cobb 500 broilers", usando otra planta medicinal con características similares a las del presente estudio, no encontraron diferencia significativa en el peso ante mortem, no obstante espesor de la grasa abdominal si la hubo, con respecto a las variables espesor de cuello y grasa de molleja no encontramos referencias para realizar la presente discusión.

Tabla 2. Promedio de las variables con sus intervalos de confianza y sus respectivas mediciones.

TRAT	Peso Ante Mortem (g)	Espesor de Cuello (mm)	Grasa Abdominal (mm)	Grasa de Molleja (%)
1	2628.95 ± 129.58 ^a	4.62 ± 0.34 ^a	2.93 ± 0.57 ^a	0.52 ± 0.09 ^a
2	2685.00 ± 126.29 ^a	4.67 ± 0.33 ^a	4.14 ± 0.57 ^{bc}	0.46 ± 0.09 ^a
3	2706.54 ± 127.90 ^a	5.46 ± 0.33 ^b	4.81 ± 0.57 ^{bc}	0.56 ± 0.09 ^a
4	2584.18 ± 127.90 ^a	5.53 ± 0.33 ^b	4.63 ± 0.57 ^{bc}	0.48 ± 0.09 ^a
5	2647.46 ± 127.90 ^a	4.98 ± 0.33 ^{ab}	3.55 ± 0.57 ^{ab}	0.47 ± 0.09 ^a

TRAT: tratamientos T1 testigo, T2, T3, T4 y T5 infusiones al 10%, 20%, 30% y 40% respectivamente. ^{abc:} es la representación de las diferencias estadísticas (P <0,05) encontradas al comparar con el testigo (T1).

Colesterol, triglicéridos, VLDL.

En la tabla 3 se muestra que las variables triglicéridos y VLDL no presentan una diferencia estadística significativa, pero al analizar colesterol nos encontramos que todos los tratamientos difieren del control, estos resultados son parcialmente similares a los encontrados por Madrid et al., (2018a) quienes en su experimento “Efecto de la inclusión de aceite esencial de orégano (*L. origanoides*) sobre el perfil lipídico en carne de pollo de engorde”, con otra planta medicinal, que posee propiedades similares a la del presente estudio, sobre metabolitos sanguíneos en pollos de engorde, se encontraron diferencias significativas en los valores de colesterol mientras que en este estudio si encontraron diferencias en los valores de VLDL, asumiendo que esto se debía a las dosis crecientes de infusión de aceites esenciales de orégano. En distintos trabajos donde se evaluó la bioquímica sanguínea de las aves se determinó que el tipo de dieta afecta las concentraciones de colesterol (Daryl & Osorio, 2013). Los resultados obtenidos en la presente investigación (41 días de la toma de la muestra) superan a los datos de la tabla reportados por Piotrowska et al. (2011) en el día 42, esto lo explica Samour (2010), que podría deberse a un hipercolesterolemia, dietas ricas en grasas, aterosclerosis, hipotiroidismo en el caso del colesterol y en los triglicéridos por enfermedades metabólicas secundarias que afectan al hígado tales como diabetes mellitus, hipertiroidismo, hiperadrenocorticismos y desnutrición de aves obesas.

Tabla 3. Promedio de las variables obtenidas con la bioquímica sanguínea con sus intervalos de confianza expresados en mg/dl.

TRAT	Colesterol	Triglicéridos	VLDL
1	150.00 ± 9.84 ^a	68.80 ± 9.64 ^a	13.76 ± 1.93 ^a
2	112.50 ± 9.84 ^b	52.20 ± 9.64 ^a	10.44 ± 1.93 ^a
3	129.10 ± 9.84 ^b	59.45 ± 9.64 ^a	11.89 ± 1.93 ^a
4	118.35 ± 9.84 ^b	63.70 ± 9.64 ^a	12.74 ± 1.93 ^a
5	112.00 ± 9.84 ^b	58.00 ± 9.64 ^a	11.60 ± 1.93 ^a

Fuente: Elaboración propia

Proteínas Totales, HDL, LDL

Como se puede apreciar en la tabla 4, existe una diferencia estadística significativa en proteínas totales de tal manera que el tratamiento 4 (4,28 ± 0,60) presenta el dato más bajo comparado con el tratamiento control, al contrastar los datos obtenidos en HDL nos encontramos que todos los tratamientos difieren del T1 (30.95 ± 02,04) y por último en LDL el tratamiento 2 (79.06 ± 07.98), 4 (81.66 ± 07.98) y 5 (77.75 ± 07.98) presentan los datos más bajos al relacionarlo con el testigo, si comparamos estos resultados en otros experimentos con plantas medicinales que poseen propiedades parecidas a *L. alba*, difieren a los encontrados por Popović et al. (2018), quienes en su experimento “Influencia de las mezclas de plantas medicinales (*Artemisia absinthium*, *Thymus vulgaris*, *Menthae piperitae* y *Thymus serpyllum*) en la nutrición de pollos de engorde sobre el estado bioquímico de la sangre”, mostró una tendencia al aumentó en la concentración de HDL y LDL de los tratamientos en comparación con el tratamiento de control. También difieren de los hallazgos de Khursheed et al. (2017) quienes en su experimento “Efecto de las hojas de menta con o sin suplemento enzimático sobre Bioquímica sanguínea, características de la canal y atributos sensoriales de los pollos de engorde” no encontraron diferencia significativa en los niveles de proteína total. Daryl & Osorio (2013) manifiestan que el tipo de dieta influye de manera directa en las concentraciones de HDL.

Basados en los datos que manifiesta Piotrowska et al. (2011), las proteínas totales se encuentran dentro del rango del día 42, aunque algunos datos del tratamiento control se registran fuera del mismo según los resultados del intervalo de confianza que muestra el experimento, los resultados de HDL de los tratamientos 2,3,4 y 5 se encuentran dentro de los rangos que muestra el autor sin embargo el tratamiento 1, está por encima de esos valores, y por último los valores de LDL se encuentran por encima de los reportado por el investigador, Samour (2010) explica que las proteínas totales pueden aumentar cuando existen trastornos linfoproliferativos, deshidratación, infecciones crónicas y en hembras previo a la postura que se considera normal.

Tabla 4. Promedio de las variables obtenidas con la bioquímica sanguínea con sus intervalos de confianza.

TRAT	Proteínas Totales (g/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)
1	5.54 ± 0.60 ^a	30.95 ± 2.04 ^a	105.29 ± 7.98 ^a
2	4.86 ± 0.60 ^{ab}	23.00 ± 2.04 ^b	79.06 ± 7.98 ^b
3	4.53 ± 0.60 ^{ab}	26.25 ± 2.04 ^b	90.96 ± 7.98 ^{ab}
4	4.28 ± 0.60 ^b	23.95 ± 2.04 ^b	81.66 ± 7.98 ^b
5	4.89 ± 0.60 ^{ab}	22.65 ± 2.04 ^b	77.75 ± 7.98 ^b

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

No se observó un efecto en las variables peso ante mortem, grasa de la molleja, triglicéridos y VLDL, aunque estas dos últimas, estén por encima de un rango normal, posiblemente por la dieta administrada, que es rica en grasas.

Hay un efecto en el espesor del cuello y grasa abdominal, de tal manera, que estaría relacionado con un incremento, según se utilice la infusión.

Existe un efecto en colesterol y LDL a pesar de que los valores estén por encima de un rango normal, asumiendo que disminuye según aumente la concentración de la planta medicinal.

Y finalmente, las proteínas totales y HDL en los tratamientos que recibieron *L. alba* muestran rangos normales.

Agradecimientos

A las autoridades de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por brindar los espacios para la experimentación.

Referencias Bibliográficas

- Acero-Godoy, Jovanna, Guzmán-Hernández, Tomas, & Muñoz-Ruiz, Carlos. (2019). Documentary review of essential oils obtained from *Lippia alba* (Verbenaceae) as microbial and antifungal therapeutic alternative. *Revista Tecnología en Marcha*, 32(1), 3-11. <https://dx.doi.org/10.8845/tm.v32.i1.4114>
- Chiriboga Chuchuca, C., Sánchez Quinche, Á. R., Vargas González, O. N., Hurtado Flores, L. S., Quevedo Guerrero, J. N. (2016). Uso de Infusión de oregano *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng y del vinagre en la crianza de pollos "Acriollados" (*Gallus gallus domesticus*) mejorados. *Acta Agronómica*, 65(3), 298-303. DOI: <https://doi.org/10.15446/acag.v65n3.46222>

Darly Flórez, Jancy, & Osorio, José Henry. (2013). Perfil metabólico de aves comerciales mediante métodos directos. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(2), 162-167. Recuperado en 20 de mayo de 2022, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000200004&lng=es&tlng=es.

Díaz López, E. A., Uribe Velásquez, L. F., & Narváez Solarte, W. (2014). Bioquímica sanguínea y concentración plasmática de corticosterona en pollo de engorde bajo estrés calórico. *Revista de Medicina Veterinaria*, (28), 31-42. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542014000200004

Khursheed, A., Banday, M. T., Khan, A. A., Adil, S., Ganai, A. M., Sheikh, I. U., & Sofi, A. H. (2017). Effect of mint leaves with or without enzyme supplementation on blood biochemistry, carcass characteristics and sensory attributes of broiler chicken. *Adv. Anim. Vet. Sci*, 5(11), 449-455. Doi <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2017/5.11.449.455>

Linde, G. A., Colauto, N. B., Albertó, E., & Gazim, Z. C. (2016). Quimiotipos, extracción, composición y aplicaciones del aceite esencial de *Lippia alba*. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 18, 191-200. doi:https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_037

Madrid-Garcés, T. A., López-Herrera, A., & Parra-Suescún, J. E. (2018a). Efecto de la inclusión de aceite esencial de orégano (*Lippia organoides*) sobre perfil lipídico en carne de pollos de engorde. *Vitae*, 25(2), 75-82. doi:<http://dx.doi.org/10.17533/udea.vitae.v25n2a03>

Madrid Garcés, T. A., López Herrera, A., & Parra Suescún, J. E. (2018b). Efecto del aceite esencial de orégano (*Lippia organoides*) sobre metabolitos sanguíneos en pollos de engorde. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(37), 25-33. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/mv.vol1.iss37.3Querales>

Osorio, J. H., & Flores, J. D. (2018). Comparación de lípidos sanguíneos entre pollos de engorde y gallinas ponedoras. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 65(1), 27-35. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v65n1.72021>

Osorio, J. H., & Flórez, J. D. (2014). Comparación del método directo y precipitado, para la determinación de los niveles de colesterol HDL, en gallinas ponedoras. *Luna Azul*, (38), 122-131. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742014000100007

- Osorio, J. H., Flórez-Ochoa, J. D., & Uribe-Velásquez, L. F. (2012). Comparación del perfil lipídico en dos líneas de pollos de engorde. *Revista Científica*, 22(6), 553-559. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95925106009>
- Piotrowska, A., Burlikowska, K., & Szymeczko, R. (2011). Changes in blood chemistry in broiler chickens during the fattening period. *Folia Biologica (Krakow)*, 59(3-4), 183-187. doi: https://doi.org/10.3409/fb59_3-4.183-187
- Popović, S., Kostadinović, L., Đuragić, O., Acimović, M., Čabarkapa, I., Puvača, N., & Pelić, D. L. (2018). Influence of medicinal plants mixtures (*Artemisia absinthium*, *Thymus vulgaris*, *Menthae piperitae* and *Thymus serpyllum*) in broilers nutrition on biochemical blood status. *Journal of Agronomy*, 25. [http://www.fimek.edu.rs/downloads/casopisi/jatem/issue/v1/13-\(13\)_Popovic_et_al.,_2018._Vol._1\(1\),_91-98.pdf](http://www.fimek.edu.rs/downloads/casopisi/jatem/issue/v1/13-(13)_Popovic_et_al.,_2018._Vol._1(1),_91-98.pdf)
- Saldaña Orejón, I. M., Benites Ricra, M. A., & Chipana Huallpa, J. A. (2017, January). Derivación y validación de una ecuación para estimar el colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad en una población de Lima, Perú. In *Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 78, No. 1, pp. 41-48). UNMSM. Facultad de Medicina. doi: <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v78i1.13020>
- Samour, J. (2010). *Medicina Aviaria* (Segunda ed.). Barcelona, España: ELSEVIER.
- Sánchez-Quinche, A., Ávila Rivas, S. D., Hurtado Flores, L. S., Aguilar Gálvez, L. F., Vargas González, O. N., Zapata Saavedra, M. L. & Pérez Baena, I. (2016). Effect of *Cymbopogon Citratus* (DC.) Stapf., *Plectra Thus Amboinicus* (Lour.), *Tilia Cordata* (Mill.), *Lippia Alba* (Mill.) and *Ocimum Bacilicum* (L.), To Control *Escherichia coli* in Broiler Chickens. *American International Journal of Contemporary Research*, 6(5), 158-165. <http://hdl.handle.net/10251/95424>
- Sánchez Quinche, A. R., Solórzano Saldarriaga, J. C., Quevedo Guerrero, J. N., Paladines Romero, J. R., & Pérez Baena, I. (2019). Effect of *Mentha spicata* L. Infusión on the productive performance and organoleptic characteristics of Cobb 500 broilers. *Acta Agronómica*, 68(4), 312-318. doi: <https://doi.org/10.15446/acag.v68n4.72174>
- Santos, MEAHP, Rodrigues, MS, Siqueira, WJ, Marques, MOM y Mondego, JMC (2023). El análisis comparativo indica un protocolo simple para la extracción de ADN de la planta aromática *Lippia alba*. *Bioquímica Analítica*, 115225. <https://doi.org/10.1016/j.ab.2023.115225>
- Túnez, I., & Galván, A. (2018). *Perfil lipídico*. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Obtenido de <https://docplayer.es/255023-25-perfil-lipidico-isaac-tunez-fina-na-1-aurora-galvan-cejudo-2-resumen.html>.
- Villamizar-Véliz, M., & Aular, Y. (2022). Métodos de extracción del aceite esencial de *Lippia alba*. *Revista Ingeniería UC*, 29(1), 3-14. <https://doi.org/10.54139/revinguc.v29i1.90>