UEA Agropecuaria
PrePrint UEA

Sección Agropecuaria
Vol. AGP2324. ep16–143

| Recibido: 14/03/2024 |
| Aceptado: 13/04/2024 |
| Publicado: 29/10/2026 |

Perfil bioquímico sanguíneo de gallinas ponedoras alimentadas con diferentes dietas de *Plukenetia volubilis* L y *Bactris gasispaes*

Blood biochemical profile of laying hens fed different diets containing *Plukenetia volubilis* L. and Bactris gasipaes

Lady Mariuxi Segura Ramirez [1], Anthony Xavier Macías Cando[1] María Isabel Viamonte Garces[1]

https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vAGP2324ep16-143 Crossref

Resumen

En este experimento, se evaluó el perfil bioquímico sanguíneo (triglicéridos, creatinina, proteínas totales, albúmina, glucosa, urea, colesterol, creatinina, GPT-ALAT, GOT-ASAT y ácido úrico) de gallinas ponedoras alimentadas con diferentes dietas de Plukenetia volubilis L y Bactris gasispaes, el estudio se realizó en el Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA), en el programa avícola perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica, ubicado en el km 44 Puyo-Tena del Cantón Arosemena Tola. Durante la fase experimental se utilizaron 108 gallinas ponedoras de 45 semanas de edad de la línea Hy-line Brown, se formularon cinco dietas experimentales incorporando harinas de chonta y sacha inchi en diferentes porcentajes 0%, (control), 5% y 10% chonta (dieta I y II), 5% y 10% sacha inchi (dieta III y IV). Se manejó un sistema de alojamiento dentro de la instalación avícola con un galpón de 10 m x 6 m (60 m2), piso y paredes de hormigón con una altura de 0,75 m, ventanas de mallas cubiertas con cortinas que ayudan a la regulación de temperatura dentro de la nave. Se concluye que la dieta con el 10% de Chontaduro (Bactris gasipaes) contiene los mejores aportes nutricionales para la raza en estudio.

Palabras clave

triglicéridos, creatinina, proteínas totales, albúmina, glucosa.

Abstract

In this experiment, the blood biochemical profile (triglycerides, creatinine, total proteins, albumin, glucose, urea, cholesterol, creatinine, GPT-ALAT, GOT-ASAT and uric acid) of laying hens fed with different diets of Plukenetia volubilis L was evaluated. and Bactris gasispaes, the study was carried out at the Amazon Experimental Research and Production Center (CEIPA), in the poultry program belonging to the Amazon State University, located at km 44 Puyo-Tena of the Arosemena Tola Canton. During the experimental phase, 108 45-week-old laying hens from the Hy-line Brown line were used. Five experimental diets were formulated incorporating chonta and sacha inchi flours in different percentages: 0% (control), 5% and 10% chonta. (diet I and II), 5% and 10% sacha inchi (diet III and IV). A housing system was managed within the poultry facility with a 10 m x 6 m (60 m2) shed, concrete floor and walls with a height of 0.75 m, mesh windows covered with curtains that help regulate temperature inside the ship. It is concluded that the diet with 10% Chontaduro (Bactris gasipaes) contains the best nutritional contributions for the breed under study.

Keywords

triglycerides, creatinine, total proteins, albumin, glucose.

Direcciones

[1]Universidad Estatal Amazónica, Ecuador. Pastaza, Ecuador. Email: lm.segurar@uea.edu.ec, ax.maciasc@uea.edu.ec, mviamonte@uea.edu.ec

Autor para la correspondencia

Lady Mariuxi Segura Ramirez . Universidad Estatal Amazónica, Ecuador. Pastaza, Ecuador. Email: lm.segurar@uea.edu.ec

Cómo citar

SEGURA RAMIREZ , Lady Mariuxi, MACÍAS CANDO, Anthony Xavier and VIAMONTE GARCES, María Isabel 2026. Perfil bioquímico sanguíneo de gallinas ponedoras alimentadas con diferentes dietas de *Plukenetia volubilis* L y *Bactris gasispaes*. PrePrint UEA. Vol. AGP2324. p. ep16–143. https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vAGP2324ep16-143

Editores Académicos Jorge Antonio Freile Almeida

Editorial Editorial de la Universidad Estatal Amazónica 2026

Copyright

Derechos de autor 2026 | PrePrint UEA.
Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.
Los autores del artículo autorizan a la RACYT a que este artículo sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0).

1. Introducción

La utilización de fuentes tradicionales o subproductos alternativos, en la dieta de las especies monogástricas como las aves, constituye una alternativa de producción rentable porque disminuyen costos de producción, de raciones alimenticias y propicia un sistema de alimentación más sostenible con gran valor nutritivo, todo lo cual resulta para mantener los parámetros bioquímicos sanguíneos dentro de los valores normales (Savón et al., 2022).

La bioquímica sanguínea evalúa las alteraciones de los componentes de la sangre (proteínas, colesterol, ácido úrico, entre otros) de manera que aporta información valiosa para conocer el funcionamiento del hígado, músculos y riñones. Los parámetros normales indican el buen estado de salud de las aves y sus valores pueden ser afectados por el estado nutricional, hábitat, sexo, edad, la estación, estrés, entre otros (Rodríguez et al., 2020).

El sacha inchi con su nombre científico (*Plukenetia volubilis* L.) es considerado como una fuente nutricional dentro de la alimentación de las aves, debido a sus niveles altos de proteína y energía bruta, a su vez, el aceite presenta un alto contenido de ácidos grasos (linolénico, linoleico y oleico), vitamina E y capacidad antioxidante (Alcívar et al., 2022). Al igual que el chontaduro (*Bactris gasispaes*) que contiene altos niveles de fibra, carbohidratos, hierro, fósforo, carotenos, ácido ascórbico y riboflavina. Las xantofilas y carotenos presentes en el chontaduro brindan una mejor coloración al

producto final (Flórez-Delgado, 2023).

Sin embargo, la administración de dietas a base de harina de sacha inchi y chontaduro, dependiendo del requerimiento energético por animal, aumentan los valores antinutricionales (FAN), lo que podría generar cambios en el peso, estructura histológica del hígado, variación de los niveles de proteína, indicadores sanguíneos (Transaminasas hepáticas TGP o ALAT y TGO o ASAT), triglicéridos, creatinina, proteínas totales, albúmina, glucosa, urea, colesterol y ácido úrico en sangre de aves de postura (Campo Gaviria et al., 2018).

El objetivo del presente trabajo fue determinar los indicadores bioquímicos sanguíneos en las gallinas ponedoras de la línea Hy-line Brown alimentadas con diferentes niveles de inclusión de (*Plukenetia volubilis* L.) y (*Bactris gasipaes*).

2. Materiales y métodos

2.1. Localización

El experimento se realizó en el Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA), en el programa avícola perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica, ubicado en el km 44 Puyo-Tena del Cantón Arosemena Tola. Durante el período de investigación 2023-2024 se registraron temperaturas entre (13-21°C) uniforme a lo largo de todo el año, en el mes de toma de muestra hubo una precipitación de 161 mm con una humedad relativa que oscilaba entre el 87-89%.

2.2. Tipo de investigación

La investigación es clasificada de tipo experimental, con un diseño completamente aleatorizado con un total de 108 gallinas ponedoras, distribuidas en cinco grupos de tratamientos de 10 y 15 animales durante 60 días, Concibiendo tres réplicas para el experimento.

2.3. Animales experimentales (Población y muestra)

Durante la fase experimental se utilizaron 108 gallinas ponedoras de 45 semanas de edad de la línea Hy-line Brown, alojadas en jaulas metálicas piramidal de 3 pisos a razón de 4 aves por jaula, las cuales contienen niples como comederos y bebederos lineales. Se seleccionaron 36 gallinas de este grupo para la toma de sangre. Se manejó un sistema de alojamiento dentro de la instalación avícola con un galpón de 10 m x 6 m (60 m2), piso y paredes de hormigón con una altura de 0,75 m, ventanas de mallas cubiertas con cortinas que ayudan a la regulación de temperatura dentro del galpón.

2.4. Alimentación

Se formularon cinco dietas experimentales incorporando harinas de chonta y sacha inchi en diferentes porcentajes 0%, (control), 5% y 10% chonta (dieta I y II), 5% y 10% sacha inchi (dieta III y IV) en sustitución parcial de algunas materias primas de la dieta habitual empleada para la especie, en todas las dietas se mantuvo un nivel constante de energía y proteína cruda. El nivel de pre mezcla de metionina y sal se mantuvieron constantes en todas las dietas. Cada ave recibió 115 g de alimento/día, según las normas de requerimientos alimentarios brasileña para aves (Avilez et al., 2018); el agua se suministró *ad libitum*, a través de dos bebederos niples/jaula. Las gallinas en estas condiciones se mantuvieron en proceso de adaptación por 10 días, según lo recomendado por Becerra (2020).

Premezcla de Vitaminas y Minerales para aves: Vitamina A (220,000 UI); Vitamina D3 (110,000 UI); Vitamina E (200 UI); Vitamina K(100 mg); Vitamina B2(220 mg); Vitamina B6(90 mg); Vitamina C (250 mg); Vitamina B12(0,5 mg);Ácido Nicotínico (2,000 mg); Ácido Fólico (125 mg); Ácido Pantoténico (550 mg); Biotina (2 mg); Metionina (5, 000 mg); Cloruro de Potasio(6 g); Cloruro de Sodio (20 g); Citrato de Sodio (12 g); Excipientes c,s,p (100 g).

2.5. Toma de sangre y determinación del perfil sanguíneo

Se seleccionaron al azar 10 animales por tratamiento y de cada réplica se tomaron 3 a 4 aves, a los cuales se les tomó muestras de sangre a través de punción de la vena braquial según Roka-Konstantinovas (2021) previo ayuno de alimento por ocho horas.

Para la determinación de los indicadores bioquímicos, la sangre se mantuvo en tubos de ensayos sin anticoagulante, para la determinación de la hemoglobina se tomó una muestra de sangre completa en frascos que contenían anticoagulante EDTA. El suero se extrajo después de tres horas de incubación a 37 °C centrifugando a 3 000 r.p.m durante 30 min, se conservó a -2 °C en el laboratorio de química de la UEA, hasta su utilización.

En el suero sanguíneo se determinaron los indicadores transaminasas hepáticas TGP ó ALAT y TGO ó ASAT, triglicéridos, creatinina, proteínas totales, albúmina, glucosa, urea, colesterol ácido úrico, para ello se utilizaron los kits diagnósticos de la marca Human, según las técnicas del fabricante (HUMAN, s.f.).

2.6. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos al final del período experimental se utilizó el software SPSS versión 12,1, donde se realizó un análisis de varianza para evaluar el efecto de las dietas sobre los indicadores sanguíneos analizados. Para determinar las diferencias entre medias se aplicó la prueba de Duncan, con un nivel de significación de $P<0,05$.

La **Tabla 1** contiene la composición y valor nutricional de las dietas experimentales, (base seca). La determinación del valor nutricional de las dietas tomando en consideración su composición fue realizado en el laboratorio de bromatología de la UEA, según las técnicas descritas por la AOAC (2023).

Tabla 1 | Composición y valor nutricional de las dietas experimentales, (base seca)

Materias primas	Proporciones de harinas (%)				
	Control (0%)	**Dieta I** (5% chonta)	**Dieta II** (10% chonta)	**Dieta III** (5% sacha inchi)	**Dieta IV** (10% sacha inchi)
Harina de Sacha inchi	0	5	10	5	10
Maíz amarillo molido	57,17	50,65	53	56,74	56,9
Harina de Soya	26,31	26,3	22	20,19	15,89
Afrecho de trigo	4,4	4,81	3,2	4,81	4
Carbonato de calcio	10,2	10,32	10	10,34	10,29
Fosfato monocálcico	1,12	2,12	1,1	2,12	2,12
Premezclavitamínica y mineral*.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Sal común	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4
Bicarbonato de sodio	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Promotores del crecimiento	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Antioxidantes	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Antimicóticos	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Atrapador de micotoxinas	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Total	100	100	100	100	100
Aporte de nutrientes, calculados					
Proteína, %	17,83	16,36	17,30	17,82	18,58
Fibra, %	5,40	4,47	4,81	4,11	4,03
EM, Kcal/KgMS	2883,09	2658,82	2615,11	2886,60	2930,42
Calcio, mg/100g	4587,27	2947,67	3437,33	3128,00	3237,67
Fósforo, mg/100g		264,23	93,04	181,13	181,10
Sodio, mg/100g	901,27	220,00	517,67	605,67	616,00
Potasio, mg/100g	1878,27	1185,00	1134,67	1103,00	1290,33
Cobre, mg/100g	43,08	22,67	27,33	27,67	38,67
Zinc, mg/100g	24,56	16,83	17,33	15,67	16,00

3. Resultados

La evaluación de los parámetros sanguíneos permite comprender el estado fisiológico de los animales y monitorearlos para evaluar el comportamiento nutricional de los mismos, En la tabla 2 se describe el perfil de los indicadores sanguíneos energéticos y proteicos de las gallinas ponedoras alimentadas con las diferentes dietas de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) y Chontaduro (*Bactris gasipaes*).

La **Tabla 2** contiene el Perfil de indicadores sanguíneos energéticos y proteicos de gallinas ponedoras alimentadas con diferentes dietas de *Plukenetia volubilis* L (Sacha inchi.) y *Bactris gasipaes* (chontaduro)

abc Medias con letras diferentes en la misma fila difieren a P <0,05 (Duncan 1955)

* p≥ 0,5 *** p≥ 0,01

La química sanguínea permite detectar cambios metabólicos causados por factores endógenos y exógenos, incluyendo desde el tipo de genética, condiciones de crianza, tipo de alimentación, método de consumo, aporte de nutrientes y su estación, edad y sexo de las aves (Flores et al., 2018).

Tabla 2| Perfil de indicadores sanguíneos energéticos y proteicos de gallinas ponedoras alimentadas con diferentes dietas de Plukenetia volubilis L (Sacha inchi.) y Bactris gasipaes (chontaduro).

Indicadores	Tratamientos					±EE	p
	Control	Dieta I	Dieta II	Dieta III	Dieta IV		
Glucosa, mg/dl	171,07[b]	192,22[b]	180,76[b]	155,39[a]	175,73[b]	3,45	*
Triglicéridos, mg/dl	166,79[a]	761,29[c]	585,96[c]	399,47[b]	671,84[c]	20,12	***
Colesterol, mg/dl	153,55[a]	270,50[b]	286,10[b]	176,40[a]	273,15[b]	13,66	*
HDL, mg/dl	63,1 [c]	53,10[a]	58,10a	56,1[b]	55,3[b]	0,65	*
Proteínas Totales, g/dl	4,79[a]	6,22[a]	14,45[c]	14,19[c]	10,32[b]	0,42	***
Albúminas, g/dl	2,44[a]	4,98[b]	5,15[b]	5,39[b]	4,03[b]	0,16	***

Los resultados de los indicadores sanguíneos que reflejan el funcionamiento hepático y renal de gallinas ponedoras alimentadas con las diferentes dietas propuestas en este estudio se reflejan en la tabla 3.

Tabla 3 contiene los resultados de indicadores sanguíneos para evaluar el funcionamiento hepático y renal de gallinas ponedoras alimentadas con las diferentes dietas.

Tabla 3 | Resultados de indicadores sanguíneos para evaluar el funcionamiento hepático y renal de gallinas ponedoras alimentadas con las diferentes dietas.

Indicadores	Tratamientos					±EE	p
	Control	Dieta I	Dieta II	Dieta III	Dieta IV		
GPT-ALAT, µ/l	10,95[d]	5,98[b]	2,45[a]	6,49[bc]	4,02[ab]	0,25	***
GOT-ASAT, µ /l	120,99[a]	137,18[a]	342,02[b]	116,24[a]	132,94[a]	18,48	**
Ácido Úrico, mg/dl	4,584	5,469	5,211	7,291	5,09	0,38	NS
Creatinina, mg/dl	1,4	1,402	1,263	1,819	2,17	0,15	NS
Urea, mg/dl	9,24 [b]	7,094[a]	6,709[a]	7,345[b]	7,2[a]	0,22	*

abc Medias con letras diferentes en la misma fila difieren a P <0,05 (Duncan 1955)

* p≥ 0,5 ** p≥ 0,05 *** p≥ 0,01

Los niveles de ácido úrico y creatinina, no se encontró diferencias significativas para p≥ 0,05 entre los tratamientos, con una tendencia biológica a mostrar rangos normales para las gallinas.

El indicador sanguíneo urea, mostró diferencia significativa (p≥ 0,5) entre los tratamientos, demostrando diferencias significativas entre las dietas de Sacha inchi y Chonta. Los mejores valores se obtuvieron en la dieta del 10% de Chonta con 6,71 mg/dl.

3.1. Discusión

En el presente trabajo, los cinco tratamientos (0; 5%,10% chonta; 5%, 10% sacha inchi) administrados, presentan valores dentro de los niveles normales según la literatura, los resultados son similares a los encontrados por Osorio et al., (2018) en su estudio.

Los valores analizados en su mayoría se mantienen dentro de los límites establecidos para aves, al realizar comparaciones con la bibliografía, se constató que las gallinas ponedoras alimentadas con raciones incluidas de 5% de Sacha inchi exhibieron los valores más bajos con relación a la glucosa con 155,39 mg/dl, existiendo diferencias significativas entre los tratamientos (p≥ 0,5), el tratamiento que no tiene inclusión de este agregado (control) reporta el segundo valor más bajo con 171,07 mg/dl, aunque por encima de este, esto demuestra que poco a poco las aves asimilan de mejor forma la inclusión de este nuevo subproducto. Si comparamos los resultados reportados para las concentraciones de glucemia e insulina en pollos broiler machos y hembras de cuatro semanas de edad, donde determinó valores de 200 a 500 mg/dl para los machos. (Sánchez-Quinche et al., 2021), en este estudio los resultados son muy inferiores, por lo que se puede inferir que las dietas administradas mantienen las aves saludables en cuanto a los niveles glicémicos.

La Torre (2017), hace mención en su estudio, que la glucosa de las aves se encuentra entre 130-270 mg/dl y puede variar según la línea; en pollos criollos tiene un promedio de 271,8 mg/dl.

En aves de postura se ha comprobado que concentraciones de Fitobióticos en dosis mínimas, reduce la concentración de

glucosa sérica a causa del efecto astringente que tienen estos metabolitos, provocando una liberación intestinal lenta y conservación de la glucosa dietética (Salazar et al., 2021).

Por otra parte, las cifras para los triglicéridos están en 399,47 mg/dl existiendo diferencias significativas con el resto de los grupos y no con el control, lo que permite aseverar que las aves en esta edad toleran mejor el nivel de inclusión de este aditivo. Por otra parte, las cifras para los triglicéridos están en 399,47 mg/dl existiendo diferencias significativas con el resto de los grupos y no con el control, lo que permite aseverar que las aves en esta edad toleran mejor el nivel de inclusión de este aditivo.

Los valores obtenidos para colesterol y triglicéridos se encuentran elevados, siendo mayor en la dieta III, según Macancela (2020) donde los intervalos normales en pollos machos de engorde (*Gallus Domesticus*), el colesterol mostró índices de 73,08 y 218,58 mg/dl y de triglicéridos de 85,34-102,87 mg/dl. Estos parámetros pueden aparecer con mayores valores en los grupos de estudio, debido al tipo de alimento administrado, ya que él sacha inchi tiene alto contenido de proteínas y grasas, lo cual puede ser el factor determinante para los resultados mostrados en esta investigación.

Los datos son similares a los encontrados, donde relacionan los altos niveles presentes en el suero sanguíneo con la ingesta del alimento alto en calorías con un contenido de grasa elevado en gallinas ponedoras.

Vives et al., (2020), en su estudio realizado en pollos de ceba alimentados con harina del fruto de Roystonea regia, al aplicar 5% de palmiche en la ración, disminuyó el colesterol y los triglicéridos; encontrándose valores para el colesterol de 69,6-278,4 mg/dl.

Cuando hay una acumulación de triglicéridos, se genera un hígado graso, el recuento entre la síntesis de las VLDL y la secreción se transforma en el punto de la regulación hepática y del exceso de grasa en el hígado (Salazar et al., 2021).

Investigaciones realizadas por Osorio et al., (2018) obtuvieron valores para las proteínas de alta densidad de 64,6 - 22,4 l, en gallinas ponedoras, a su vez sugiere que estos valores pueden variar debido a la línea genética, condiciones ambientales, dietas, semanas de producción y posible estrés causado en las aves.

En estudios realizados por Osorio & Flores (2018) se demostró que el aceite de sacha inchi redujo los valores promedio de triglicéridos, colesterol total, HDL y LDL; en pollos de engorde línea COBB 500 de 35 días de edad y gallinas ponedoras de la línea Hy-Line a las 26 semanas de edad.

Para lipoproteínas de alta densidad (HDL) en el grupo III se alcanzó el valor de 56,1 mg/dl, con diferencias con los grupos I y II y también con el control, este valor está relacionado con la mejor asimilación de los componentes lipídicos de esta dieta, contribuyendo a que el colesterol se mantenga sin diferencias con el control y sí con el resto de las dietas.

En el caso de las proteínas totales para la dieta I, resultó de 6,22 g/dl, no existiendo diferencias con el control y sí con el resto de los grupos, aunque los valores se encuentran dentro de los intervalos normales para este parámetro.

Al analizar los valores de la albúmina, los resultados reflejan la no existencia de diferencias significativas entre los grupos en estudio, pero si con el control, aunque los valores no exceden de los establecidos para la raza.

Los niveles de proteínas totales y albúminas bajo los efectos de sacha inchi presentaron resultados significativamente similares ($p \geq 0,01$), dentro de este estudio las proteínas totales se encuentran elevadas en la dieta II y III, pues según Masache (2020), estos parámetros presentan una media de 6,69 g/dl y 4,50 g/dl respectivamente.

En aves se han descrito varios factores patológicos y fisiológicos que influyen en los valores de proteínas, principalmente relacionados con el consumo de alimentos. La proteína más abundante en el plasma es la albúmina, esta se mantuvo dentro del rango normal, haciendo relevancia que la concentración de componentes antinutricionales que se encuentran presentes en el sacha inchi no afectaron la síntesis de esta proteína a nivel del hígado (Romero et al., 2019).

Gonzales et al. (2022) hacen referencia que esta legumbre contiene proteínas y ácidos grasos poliinsaturados como el linoleico, ácido linolénico, oleico, palmítico y esteárico; una cantidad moderada de ácidos grasos monoinsaturados y en menor cantidad ácidos grasos saturados, teniendo efectos beneficiosos para la salud y bienestar de los animales (Romero et al., 2019).

El ácido oleico (omega -9), tiene como función principal la capacidad de sintetizar los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL), sin afectar los niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL); él ácido linoleico presente en él sacha inchi puede llegar a disminuir los niveles de triglicéridos y aumentar el HDL (Lucas et al., 2021).

Huo et al., (2019) en estudio realizado considera que una dieta enriquecida con ácidos grasos incrementa la eficiencia productiva, en relación con el rendimiento en pollos de engorde, demostrando que se obtuvo disminución del colesterol y mejores valores de eficiencia alimentaria, aportando elementos nutricionales, este hallazgo justifica el uso de sacha inchi como un componente alimentario de elevado valor nutricional en las dietas objeto de estudio.

El aceite de sacha inchi implementado directamente en pollos de engorde al ser adicionado en un 6%, ofreció resultados estadísticamente superiores en cuanto algunos parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimentaria) obteniendo un peso final de 2329 g y 1,8 de conversión alimentaria (Inga, 2022).

El chontaduro presenta capacidad antioxidante debido a su contenido de carotenoides, esto se asocia a la disminución del colesterol total, triglicéridos y proteínas de baja densidad, sin afectar las proteínas de alta densidad (Campo et al., 2018).

En estudios realizados donde se incluyó harina de follaje de *Tithonia diversifolia*, en dietas para pollitas de reemplazo de ponedoras White Leghort, la inclusión de este forraje no afectó la concentración de proteínas totales las aves mantuvieron una relación de 0,8 albúmina/globulina. Los valores obtenidos en este estudio se asemejan al estudio realizado por Almeida et al. (2020) donde se encontraron valores de

16,7 y 36,5 g/L para proteínas

Para evaluar el funcionamiento hepático y renal de gallinas ponedoras alimentadas con las diferentes dietas, se aplicó la prueba de Duncan (5%) en el análisis para la Alanina Aminotransferasa (ALAT), se obtuvo una diferencia significativa ($p \geq 0,01$) entre los tratamientos y el control, obteniendo el resultado más bajo para los animales suplementados con la dieta II. Así los resultados del Aspartato Aminotransferasa (GOT-ASAT), solamente mostró diferencias con el control el grupo II, no así entre los grupos de estudio, atendiendo a estos valores la mejor respuesta fisiológica ha resultado la de la dieta III, lo que permite inferir que con esta dieta el hígado puede transformar el alimento en energía con mayor facilidad.

En estudios anteriores en pollos de engorde el rango normal varía de (9,50 -37,2 μg/L), así los valores obtenidos, se encuentran dentro de los parámetros establecidos para la línea escogida para el estudio, concordando con la literatura (Macancela, 2020).

La disminución en la concentración de esta enzima (ALAT), ocasiona lesiones en el tejido hepático, estas pueden ser causadas por el contenido de taninos presente en esta dieta experimental, siendo así la dieta con más nivel de inclusión (10%) de chonta y sacha inchi la que generó el valor más elevado (Macancela, 2020).

Analizando la tabla 3 se observa que el indicador GOT-ASAT, se encuentra fuera de los parámetros normales indicados por la literatura (58,9-72,35), una de las causas puede deberse a la ingestión de metabolitos secundarios los cuales según Alcivar et al. (2022). Dentro de los principales compuestos que pueden afectar los valores enzimáticos se encuentran las saponinas, seguido de los terpenoides y taninos. Cuando estos se encuentran en proporciones elevadas dentro de la dieta de las aves puede reducir el valor nutritivo del alimento, los taninos forman un efecto tóxico derivando su capacidad para unirse a las proteínas y precipitarlas. Estudios realizados adicionando un 6,% de torta de sacha inchi en la dieta ha demostrado que puede causar efectos adversos sobre los órganos especialmente en el tejido hepático consistente en una megalocitosis, resultados similares a los señalados por Sá et al. (2021).

Scull et al. (2022) en un estudio realizado de la caracterización química de la torta de *Plukenetia volubilis* cultivada en Cuba, demostró que las saponinas se encuentran dentro de esta torta del mismo modo Benítez et al. (2018) comentan que la torta de sacha inchi tiene efectos beneficiosos en los animales, sin embargo, en dosis elevadas aplicadas en la dieta puede reducir la absorción de proteínas, vitaminas y minerales.

4. Conclusiones

El empleo de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en las dietas estudiadas, aportó ácidos grasos con elevado valor nutricional (linolénico, linoleico y oleico), sin afectar los niveles del perfil bioquímico sanguíneo en gallinas ponedoras de la línea Hy-Line Brown, manteniendo el nivel de salud acorde a los estándares establecidos para la línea estudiada.

El empleo de las dietas analizadas no provocó cambios significativos en los resultados de las enzimas hepáticas, alteración en la creatinina y ácido úrico, por lo que las aves mantuvieron una adecuada calidad de vida.

Considerando los resultados de los parámetros de salud evaluados, se puede sugerir la dieta con el 10% de Chontaduro (*Bactris gasipaes*) como la más aceptable que aporta beneficios nutricionales para la raza en estudio.

Se recomienda ampliar el estudio, ya que no existen reportes en la literatura de investigaciones que justifiquen o demuestren resultados con la inclusión de dietas alternativas en la alimentación de las aves ponedoras, empleando la *Plukenetia volubilis L. y Bactris gasipaes,* así como implementar otros niveles de inclusión más bajos combinados con otros activadores para mejorar su digestibilidad y tener mejor respuesta en los indicadores del perfil bioquímico y salud de las gallinas.

Contribuciones de los autores

Lady Mariuxi Segura Ramirez : Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Anthony Xavier Macías Cando: Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

María Isabel Viamonte Garces: Concepción del trabajo; aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Todos los autores aporbaron la version enviada y editada.[0.5em]

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias

AOAC (Association of official analytical chemists). 2023.

ALCÍVAR COBEÑA, J. L., VERA VELÁZQUEZ, R., ZAMBRANO SALTOS, E. I., DEL VALLE HOLGUÍN, W. J., CABRERA, C., & MARTÍNEZ, M Physiological behavior of the Gastrointestinal Tract in broilers feed with Sacha Inchi paste (Plukenetia volubilis). Revista Científica, 2022, 1–8.

ALCÍVAR, J.L., MARTÍNEZ, M., LEZCANO, P., SCULL, I. & VALVERDE, A "Technical note on physical-chemical composition of Sacha inchi (Plukenetia volubilis) cake". Cuban Journal of Agricultural Science, 2020, 2079-3480, 19-23.

ALMEIDA M; MARTÍNEZ MP; DIHIGO LE Effect of Moringa oleifera forage meal intake on digestive indicators of colostomized broilers. Cuban Journal Agricultural Science, 2016, 569–578.

AVILEZ COLÓN, B. L., RÚGELES PINTO, C. C., JABIB RUIZ, L., & HERRERA BENAVIDES, Y. M Parámetros hematológicos en pollos de engorde criados en una granja de producción cerrada en el trópico bajo. SciELO, 2018, 33–39.

BECERRA, I Determinación de los valores de referencia en hemograma y química sanguínea en pollos de engorde hembras (gallos domesticus)

en condiciones de altitud (Publicación n.° 12345), Universidad Politécnica Salesiana, 2020.

BENÍTEZ, R., CORÓNELE, C., & MARTIN, J Chemical Characterizaction Sacha Inchi (Plukenetia Volubilis) Seed: Oleaginosa Promising From the Colombian Amazon. International Journal of Current Science Research and Review, 2018, 11–22.

CAMPO GAVIRIA, J. M., PAZ NARVAEZ, L. J., & LOPEZ MOLINA, R. J Utilización de chontaduro (Bactris gasipaes) enriquecida con pleurotus ostreatus en pollosutilization of chontaduro (Bactris gasipaes) enriched with pleurotus ostreatus in chicken utilização da pupunha (Bactris gasipaes) enriquecido com Pleurotus ostreatus EM FRANGOS. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 2018, 84–92.

FLÓREZ, JANCY, JOSÉ OSORIO Y JORGE PÉREZ. Variabilidad y correlación en la concentración de lípidos sanguíneos en dos líneas genéticas de gallinas ponedoras. SciELO. 2018, 0123-4226, 151–158.

FLOREZ-DELGADO, DIXON Y OLAYA-RENDON, KEIRY Inclusión de harina de Bactris gasipaes en dieta de pollos de engorde. RIVAR (Santiago) [online], 2023, 0719-4994, 152-159.

GONZÁLEZ, L., RODRÍGUEZ, E. A., VICENTE, R., GONZÁLEZ, V. L. & DÍAZ, Y Çaracterización preliminar del aceite de Plukenetia volubilis L. (Sacha inchi) cultivada en Cuba". Revista Cubana de Plantas Medicinales, 2022, 1028-4796.

HUMAN. (s.f.). HUMAN Diagnostics Worldwide.

HUO, W., LI, M., WANG, J., WANG, Z., HUANG, Y. & CHEN, W On growth performance, nutrient digestibility, blood T lymphocyte subsets, and cardiac antioxidant status of broilers. Animal Nutrition, 2019, 68–73.

INGA DEXTRE, D. E Uso del aceite de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis) en la alimentación de pollos de engorde[Tesis de grado inédita]. Universidad Científica del Sur, 2022.

LA TORRE, R Perfil bioquímico sanguíneo de pollos criollos y pavipollos criados en altura. Puno [Tesis de grado inédita]. Universidad Nacional del Altiplano, 2017.

LUCAS MARCILLO, J., LEÓN FERMANDO, I., & BERNAL ZAMBRANO, J Sacha Inchi (Plukenetia volubilis) cake meal in balanced diets for juvenile shrimp (Penaeus vannamei). Revista de Agrociencias, 2021, 2477-8982, 16–25.

MACANCELA, ZHUMI JUDITH “Determinación de valores de referencia en hemograma y química sanguínea en pollos de engorde machos (gallus domesticus) en condiciones de altitud ”. Universidad Politécnica Salesiana, 2020.

ROCA KONSTANTINOVAS, LUCIANA Efecto del tipo de alojamiento en el desempeño productivo, calidad del huevo, daños corporales e indicadores hematológicos de gallinas ponedoras Hy-line Brown. Honduras : Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2021. 11036-7157.

ROMERO HIDALGO, LUIS EDUARDO; VALDIVIEZO ROGEL, CARLOS JEFFERSON Y BONILLA BERMEO, STEFANIE MICHELLE Caracterización del aceite de la semilla de Sacha Inchi (plukenetia volubilis) del cantón San Vicente, Manabí, Ecuador, obtenida mediante procesos no térmicos de extrusión. La Granja [online]. 2019,77-87.

OSORIO, J., & FLORES, J Blood lipid comparison between broilers and laying hens. Rev Med Vet Zoot, 2018, 10.15446.

OSORIO, J., QUENÁN, Y., & RAMÍREZ, G Concentraciones de glucemia e insulinemia en pollos broilers machos y hembras de cuatro semanas de edad y su relación con el peso. Revista de Medicina Veterinaria, 2018, 19052.

RODRÍGUEZ B, MARTÍNEZ-PÉREZ M, VIVES Y, PÉREZ O, AYALA L Evaluación de la harina de frutos de Roystonea regia para la alimentación de pollos de engorde. Livestock Research for Rural Development, 2020.

SÁ, A.G.A., SILVA, D.C., PACHECO, M.T.B., FRANCO, Y. M. & MATTAR, B.A. .Oilseed by-products as plant-based protein sources: Amino acid profile and digestibility". Future Foods, 2021, 2666-8335.

SALAZAR, I., RODRIGUEZ, R., ANOCHE, R., VALDIVIÉ, M., & MARTÍNEZ, Y hytobiotic effect of Jatropha curcas leaf powder on productivity, egg quality and blood biochemistry of laying quails. Cuban Journal of Agricultural Science, 2021, 1–12.

SÁNCHEZ QUINCHE, A., MUÑOZ IZQUIERDO, C., JURADO CORREA, J., LEÓN, E., & PIMBOSA ORTIZ, D Effect of a diet free of antibiotics, coccidiostats and synthetic amino acids in Cobb 500 sexed chickens. Ciencia y Agricultura, 2021, 0122-8420, 64–73.

SAVON-VALDES, LOURDES LUCILA ET AL. Respuesta inmune y bioquímica sanguínea en pollos de ceba, alimentados con harina de forraje de tithonia en la etapa de finalización. Cuban J. Agric. Sci. [online]. 2022, 0864-0408.

SCULL, IDANIA ET AL Caracterización química de la torta de Plukenetia volubilis (Sacha inchi) cultivada en Cuba. Cuban J. Agric. Sci.[online]. 2022, 0864-0408.

VIVES, YESENIA; MARTINEZ-PEREZ, MADELEIDY; ALMEIDA, MABEL Y RODRIGUEZ SANCHEZ, BÁRBARA Parámetros sanguíneos en pollos de ceba alimentados con harina del fruto de Roystonea regia. Rev Salud Anim. [online]. 2020, 0253-570.