



## La huella de la crianza: el sistema de producción avícola impacta directamente en la salud de las aves

The footprint of poultry farming: the poultry production system directly impacts on bird health

A pegada da avicultura: o sistema de produção de aves tem impacto direto na saúde das aves

ARTÍCULO ORIGINAL



Escanea en tu dispositivo móvil  
o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v9i26.377>

Mercy Cuenca-Condoy

[mccuencac@ucacue.edu.ec](mailto:mccuencac@ucacue.edu.ec)

Silvana Tamayo-Avenidaño

[stamayo@ucacue.edu.ec](mailto:stamayo@ucacue.edu.ec)

Leonardo Galarza-Molina

[egalarza@ucacue.edu.ec](mailto:egalarza@ucacue.edu.ec)

Xavier Espinoza-Bustamante

[xavier.espinoza.47@ucacue.edu.ec](mailto:xavier.espinoza.47@ucacue.edu.ec)

Universidad Católica de Cuenca, Carrera de Medicina Veterinaria. Cuenca, Ecuador

Artículo recibido: 4 de marzo 2025 / Arbitrado: 21 de abril 2025 / Publicado: 1 de mayo 2025

### RESUMEN

El estudio revela cómo el sistema de cría deja una «huella» bioquímica y hematológica en las aves de corral. Se incluyeron 62 aves de las líneas genéticas Broiler y Hy-Line Brown, criadas en dos sistemas: intensivo (49 aves, dieta comercial) y pastoreo libre (13 aves, dieta mixta de forraje y subproductos de cocina), clasificadas en tres rangos de edad (14, 21 y 120 días). Las muestras de sangre se procesaron siguiendo protocolos de calidad para realizar análisis hematológicos y bioquímicos. Los resultados revelaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en los niveles de hemoglobina y hematocrito entre los grupos de edad, con valores más elevados en las aves de 21 y 120 días en comparación con las de 14 días, lo que podría estar asociado a su desarrollo fisiológico. En cuanto a los parámetros bioquímicos, no se observaron diferencias significativas entre los sistemas de cría y los grupos de edad, excepto en los niveles de potasio y amilasa. El potasio fue menor en el sistema intensivo ( $5,67 \pm 1,34$  mmol/L), posiblemente debido a la dieta estandarizada, mientras que la amilasa fue menor en el sistema «feliz» (814,33 mg/dL), lo que podría atribuirse a la menor ingesta de carbohidratos procesados. Estos resultados demuestran la influencia del sistema de cría en los parámetros sanguíneos y bioquímicos, subrayando la importancia de optimizar las estrategias de manejo y alimentación para mejorar el bienestar y la productividad de las aves.

**Palabras clave:** Sistema de crianza; Indicadores bioquímicos; Indicadores hematológicos; Producción avícola

### ABSTRACT

The Study reveals how rearing system leaves a biochemical and haematological 'footprint' on poultry. Sixty-two birds of the Broiler and Hy-Line Brown genetic lines were included, raised in two systems: intensive (49 birds, commercial diet) and Free grazing (13 birds, mixed diet of forage and kitchen by-products), classified in three age ranges (14, 21 and 120 days). Blood samples were processed following quality protocols for haematological and biochemical analyses. The results revealed significant differences ( $p < 0.05$ ) in haemoglobin and haematocrit levels between age groups, with higher values in 21 and 120-day-old birds compared to 14-day-old birds, which could be associated with their physiological development. Regarding biochemical parameters, no significant differences were observed between rearing systems and age groups, except for potassium and amylase levels. Potassium was lower in the intensive system ( $5.67 \pm 1.34$  mmol/L), possibly due to the standardised diet, while amylase was lower in the 'happy' system (814.33 mg/dL), which could be attributed to the lower intake of processed carbohydrates. These results demonstrate the influence of the rearing system on blood and biochemical parameters, underlining the importance of optimising management and feeding strategies to improve bird welfare and productivity.

**Key words:** Rearing system; Biochemical indicators; Haematological indicators; Poultry welfare

### RESUMO

O estudo revela como o sistema de criação deixa uma "impressão" bioquímica e hematológica nas aves de capoeira. Foram incluídas 62 aves das linhagens genéticas Broiler e Hy-Line Brown, criadas em dois sistemas: intensivo (49 aves, com dieta comercial) e sistema de criação em liberdade (13 aves, com dieta mista de forragem e subprodutos de cozinha), classificadas em três faixas etárias (14, 21 e 120 dias). As amostras de sangue foram processadas seguindo protocolos de qualidade para a realização de análises hematológicas e bioquímicas. Os resultados revelaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) nos níveis de hemoglobina e hematócrito entre os grupos etários, com valores mais elevados nas aves de 21 e 120 dias em comparação com as de 14 dias, o que pode estar associado ao seu desenvolvimento fisiológico. Quanto aos parâmetros bioquímicos, não foram observadas diferenças significativas entre os sistemas de criação e os grupos etários, exceto nos níveis de potássio e amilase. O potássio foi menor no sistema intensivo ( $5,67 \pm 1,34$  mmol/L), possivelmente devido à dieta padronizada, enquanto a amilase foi menor no sistema "feliz" (814,33 mg/dL), o que pode ser atribuído à menor ingestão de carboidratos processados. Esses resultados demonstram a influência do sistema de criação nos parâmetros sanguíneos e bioquímicos, ressaltando a importância de otimizar as estratégias de manejo e alimentação para melhorar o bem-estar e a produtividade das aves.

**Palavras-chave:** Sistema de criação; Indicadores bioquímicos; Indicadores hematológicos; Produção avícola

## INTRODUCCIÓN

La industria avícola global se encuentra en constante expansión debido a la creciente demanda de proteína animal accesible y de alta calidad, contribuyendo a la seguridad alimentaria (1). Este crecimiento, sin embargo, plantea nuevos desafíos en términos de sostenibilidad y eficiencia productiva, exigiendo identificar y aplicar modelos nutricionales apropiados, incorporando recursos funcionales, novedosos y eficientes que optimicen la productividad en la producción pecuaria (2). Se estima que para el año 2050 la demanda de alimentos aumentará en un 70%, lo que resalta la necesidad de optimizar los sistemas de producción animal (3).

Dentro de este contexto, la producción avícola se ha consolidado como una de las principales fuentes de proteína animal a nivel mundial, destacándose por su eficiencia, rentabilidad y versatilidad culinaria (4). En América Latina, la producción de carne de pollo alcanzó los 29,3 millones de toneladas en 2023, representando el 28,6% de la producción mundial (5); mientras que, en Ecuador, la producción nacional alcanza a cubrir con dificultad la demanda nacional del sector avícola (6), alcanzando en el año 2023 un consumo per cápita de carne de pollo de 30,14 kg y 200 unidades de huevos por persona al año (Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (7).

Esta producción avícola se desarrolla en distintos sistemas de crianza, que varían en función de sus condiciones de manejo, alimentación y bienestar animal (8). A nivel global, el 90% de la producción de huevos y carne de pollo proviene del sistema intensivo, caracterizado por el uso de instalaciones tecnificadas que maximizan la productividad (9; 10). En Ecuador, el 78,17% de las aves de corral son criadas en granjas industriales, mientras que el 21,83% corresponde a sistemas extensivos o de traspatio, los cuales son fundamentales para la economía rural y la seguridad alimentaria de estas comunidades (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (11, 4). Sin embargo, la avicultura de traspatio enfrenta desafíos como la baja inversión en infraestructura y la falta de protocolos estandarizados de manejo sanitario y nutricional (12).

El sistema de crianza no solo determina la productividad de las aves, sino que también influye en su fisiología, incluyendo parámetros hematológicos y bioquímicos clave para evaluar su estado de salud. Factores como la dieta, el ambiente, el estrés por manejo y el estrés térmico afectan la concentración de componentes sanguíneos, lo que puede generar alteraciones metabólicas y comprometer el bienestar animal y sus parámetros de producción (13-15). Estos parámetros son fundamentales en investigaciones farmacológicas y toxicológicas, ya que permiten

comparar el estado fisiológico de animales sanos, enfermos y tratados con distintos productos (16). Sin embargo, la ausencia de valores de referencia locales dificulta la interpretación de estos análisis en diferentes sistemas de producción, representando un desafío para la investigación aplicada en el sector avícola (17).

En este contexto, el presente estudio se propuso evaluar cómo los distintos sistemas de crianza impactan en los parámetros bioquímicos y hematológicos de las aves de producción comercial. A través de un enfoque comparativo, se busca generar información relevante para la optimización de estrategias de manejo y alimentación, promoviendo la sostenibilidad y eficiencia en la industria avícola sin comprometer la salud y el bienestar de las aves.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de Estudio

La investigación se llevó a cabo en el laboratorio clínico de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Católica de Cuenca, ubicada en la ciudad de Cuenca – Ecuador. Esta región, perteneciente a la provincia del Azuay, se encuentra ubicada a 2.560 ms.n.m, con una temperatura promedio anual de 16.8°C y una precipitación promedio mensual de 56.5 mm (18).

### Población y muestra

El estudio incluyó un total de 62 aves de corral aparentemente sanas, provenientes de una parvada mixta que abarcó distintas líneas genéticas (Broiler y Hy-Line Brown) y razas. Las aves se agruparon en tres rangos etarios: 14, 21 y 120 días de edad. Estas se distribuyeron en dos sistemas de crianza:

- Sistema Intensivo: 49 aves alimentadas predominantemente con concentrado comercial.
- Sistema de libre pastoreo: 13 aves alimentadas con una dieta mixta compuesta por forraje y subproductos de cocina.

### Toma de muestras sanguíneas

Para la extracción de muestras sanguíneas, se desinfectó la parte interna del ala con alcohol al 70%, exponiendo la vena braquial para la recolección de la muestra. Se utilizó una jeringa de 3 mL con aguja removible, extrayendo 2 mL de sangre/ave mediante succión. En aves más jóvenes, la extracción se realizó desde la vena yugular. Este procedimiento se ejecutó siguiendo las recomendaciones de la Comunidad Europea (19).

Del total de la muestra extraída, 1 mL se colocó en tubos con EDTA para la realización del hemograma, y el otro 1 mL se depositó en tubos de tapa roja (sin aditivos) para los análisis de bioquímica sanguínea. Todos los tubos fueron previamente identificados para garantizar la trazabilidad de las muestras.

### **Análisis de las muestras sanguíneas**

Las muestras de sangre recolectadas se dividieron en dos partes para su análisis:

**Hemograma:** Para el análisis de hemoglobina, se utilizó un espectrofotómetro Thermo Scientific Génesis 20, ajustado a las especificaciones para aves de corral. Este equipo permitió la determinación precisa de los niveles de hemoglobina (g/dL). Paralelamente, el hematocrito (%) se calculó mediante un microcentrífuga Hettich EBA 200, siguiendo el método estándar para la separación de elementos formes en sangre. Las muestras en tubos con EDTA se procesaron dentro de las 2 horas posteriores a su recolección para garantizar la estabilidad de las mediciones. El procedimiento se ajustó a las recomendaciones de calidad de laboratorio clínico veterinario, asegurando confiabilidad en los resultados obtenidos.

**Bioquímica Sanguínea:** El plasma sanguíneo fue obtenido utilizando una centrífuga PowerSpin™ DX, serie C872 4X, centrifugando a 3200 rpm durante 10 minutos. Los análisis bioquímicos incluyeron la determinación de: Proteínas totales, albúmina, globulina, creatinina, bilirrubina total (TBIL), alanina aminotransferasa (ALT), fosfatasa alcalina (ALP), amilasa (AMY), colesterol (CHOL), glucosa (GLU), nitrógeno ureico en sangre (BUN), creatinina (CRE), calcio (Ca), fósforo (P), sodio (Na), potasio (K) y ácidos biliares totales (TBA), utilizando un Analizador de Química Seca, marca MNCHIP, modelo Pointcare V3 y los kit comerciales específicos o rotor de 19 analitos plus (Health Checking Plus, lote N°. 240950).

### **Análisis estadístico**

Los datos obtenidos se procesaron utilizando el software estadístico Infostat, versión libre 2020e. Se aplicaron pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov) y homogeneidad de varianzas (Levene). Para la comparación entre grupos, se utilizó un análisis de varianza no paramétrica Kruskal Wallis. El nivel de significancia considerado fue de ( $p < 0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis de parámetros hematológicos

Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre los grupos etarios, tanto en los niveles de hemoglobina como en el hematocrito. El contenido de hemoglobina y hematocrito fueron

significativamente menores en las aves de 14 días de edad ( $8.63 \pm 1.35$  g/dL) y ( $30 \pm 3.16$  %) respectivamente, en comparación con las aves de 21 y 120 días. Sin embargo, no se observó diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) en los parámetros sanguíneos evaluados entre los sistemas de crianza, Tabla 1.

**Tabla 1.** Valores de hemoglobina y hematocrito según grupo etario y sistema de crianza.

PARÁMETROS	EDAD (días)			p valor	SISTEMA		p valor
	14	21	120		Intensivo	Feliz	
Hb (g/dL)	$8.63^a \pm 1.35$	$11.15^b \pm 2.55$	$10.54^b \pm 1.55$	<b>0.0176</b>	$10.54^a \pm 1.55$	$10.78^a \pm 2.56$	<b>0.9649</b>
HCT (%)	$30^a \pm 3.16$	$35.1^b \pm 5.72$	$32.79^{ab} \pm 3.24$	<b>0.0216</b>	$34.37^a \pm 5.69$	$32.79^a \pm 3.24$	<b>0.2981</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ). Hb: Hemoglobina, HCT: Hematocrito.

### Análisis de parámetros de bioquímica sanguínea

No se observó diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) entre los sistemas de crianza y los grupos etarios estudiados, excepto en el caso del potasio y la amilasa, que presentaron

diferencia significativa ( $p < 0.05$ ). El valor más bajo de potasio ( $5.67 \pm 1.34$  mmol/L) se registró en el sistema intensivo, mientras que el valor más bajo de amilasa ( $814.33$  mg/dL) se observó en el sistema de libre pastoreo, Tabla 2.

**Tabla 2.** Valores promedio de parámetros bioquímicos sanguíneos, según grupo etario y sistema de crianza.

Analitos	EDAD			p valor	SISTEMA		
	14	21	120		INTENSIVO	FELIZ	p valor
TP g/L	29.9 <sup>a</sup> ± 0.50	40.3 <sup>a</sup> ± 1.49	41.2 <sup>a</sup> ± 1.25	<b>0.2157</b>	41.2 <sup>a</sup> ± 1.25	38.8 <sup>a</sup> ± 1.44	<b>0.5</b>
ALB g/L	13.4 <sup>a</sup> ± 2.42	15.71 <sup>a</sup> ± 3.86	16.16 <sup>a</sup> ± 2.36	<b>0.187</b>	15.39 <sup>a</sup> ± 3.76	16.16 <sup>a</sup> ± 2.36	<b>0.3742</b>
GLO g/L	7.27 <sup>a</sup> ± 3.01	24.69 <sup>a</sup> ± 11.75	24.69 <sup>a</sup> ± 9.65	<b>&gt;0.9999</b>	23.63 <sup>a</sup> ± 11.22	29.03 <sup>a</sup> ± 12.04	<b>0.1022</b>
ALT U/L	2.71 <sup>a</sup> ± 0.76	3.46 <sup>a</sup> ± 1.91	2.2 <sup>a</sup> ± 0.84	<b>&gt;0.9999</b>	3.34 <sup>a</sup> ± 1.79	2.5 <sup>a</sup> ± 1.31	<b>0.1783</b>
ALP U/L	1119 <sup>a</sup> ± 203.74	1816.79 <sup>b</sup> ± 311.15	1738 <sup>ab</sup> ± 370.52	<b>0.0407</b>	1721.64 <sup>a</sup> ± 383.42	1738 <sup>a</sup> ± 370.52	<b>0.9125</b>
AMY U/L	1206.25 <sup>a</sup> ± 175.51	1019.75 <sup>a</sup> ± 168.92	814.33 <sup>ab</sup> ± 241.44	<b>0.0217</b>	1057.05 <sup>a</sup> ± 182.34	814.33 <sup>b</sup> ± 241.44	<b>0.0149</b>
CHOL (mg/dL)	155.17 <sup>a</sup> ± 32.75	153.12 <sup>a</sup> ± 25.03	154.11 <sup>a</sup> ± 17.54	<b>0.9999</b>	153.24 <sup>a</sup> ± 24.92	154.11 <sup>a</sup> ± 17.54	<b>0.9869</b>
GLU (mg/dL)	269.1 <sup>a</sup> ± 39.30	272.44 <sup>a</sup> ± 71.98	302.4 <sup>a</sup> ± 82.29	<b>&gt;0.9999</b>	272.01 <sup>a</sup> ± 68.37	288.12 <sup>a</sup> ± 82.69	<b>0.7489</b>
BUN (mg/dL)	2.67 <sup>a</sup> ± 1.31	2.87 <sup>a</sup> ± 1.17	3.38 <sup>a</sup> ± 2.43	<b>0.9071</b>	2.84 <sup>a</sup> ± 1.18	3.38 <sup>a</sup> ± 2.43	<b>&gt;0.9999</b>
CRE (mg/dL)	0.54 <sup>a</sup> ± 0.27	0.66 <sup>a</sup> ± 0.22	0.57 <sup>a</sup> ± 0.20	<b>0.3053</b>	0.64 <sup>a</sup> ± 0.23	0.57 <sup>a</sup> ± 0.20	<b>0.3919</b>
Ca (mg/dL)	6.89 <sup>a</sup> ± 0.53	7.53 <sup>a</sup> ± 1.06	6.54 <sup>a</sup> ± 1.51	<b>0.1333</b>	7.44 <sup>a</sup> ± 1.02	6.54 <sup>a</sup> ± 1.51	<b>0.1354</b>
P (mg/dL)	5.51 <sup>a</sup> ± 2.74	5.15 <sup>a</sup> ± 1.95	5.94 <sup>a</sup> ± 1.86	<b>0.4004</b>	5.20 <sup>a</sup> ± 2.05	5.94 <sup>a</sup> ± 1.86	<b>0.1774</b>
Na+ (mmol/L)	150.33 <sup>a</sup> ± 4.18	155.03 <sup>a</sup> ± 6.16	155.31 <sup>a</sup> ± 6.91	<b>0.1695</b>	154.41 <sup>a</sup> ± 6.12	155.31 <sup>a</sup> ± 6.91	<b>0.7209</b>
K+ (mmol/L)	5.79 <sup>a</sup> ± 1.96	5.65 <sup>a</sup> ± 1.23	6.50 <sup>a</sup> ± 1.12	<b>0.1084</b>	5.67 <sup>a</sup> ± 1.34	6.50 <sup>b</sup> ± 1.12	<b>0.0415</b>
TBA umol/L	50.33 <sup>a</sup> ± 14.68	62.76 <sup>a</sup> ± 32.39	54.67 <sup>a</sup> ± 32.37	<b>0.6647</b>	60.69 <sup>a</sup> ± 30.36	54.67 <sup>a</sup> ± 32.87	<b>0.4607</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ). PT: Proteína total, ALB: Albúmina, GLO: Globulina, ALT: Alanina aminotransferasa, ALP: Fosfatasa alcalina, AMY: Amilasa, CHOL: Colesterol, GLU: Glucosa, BUN: Nitrógeno ureico en sangre, CRE: Creatinina, Ca: Calcio, P: fósforo, Na: Sodio, K: potasio, TBA: Ácidos biliares totales.

## Discusión

Los valores de hemoglobina y hematocrito en aves de corral criadas bajo dos sistemas de manejo (intensivo y pastoreo libre), con edades de 14, 21 y 120 días, oscilaron entre  $8.63 \pm 1.35$  y  $11.15 \pm 2.55$  g/dL para la hemoglobina, y entre  $30 \pm 3.16\%$  y  $35.1 \pm 5.72\%$  para el hematocrito. Estos resultados son consistentes con los reportados por Laboratorio Veterinario Garfía S.L. (20), Colas et al. (21), Perozo (22) y Avilez (23) quienes identificaron valores promedio de 10.4 g/dL de hemoglobina y 29.7% de hematocrito en gallinas sanas, quienes destacan que estos parámetros suelen mantenerse elevados en condiciones sanitarias óptimas, pero disminuyen en presencia de enfermedades respiratorias crónicas, y presencia de aflatoxinas. Así, los valores encontrados podrían reflejar un entorno de crianza libre de factores estresantes o patológicos significativos que afecten la oxigenación tisular o la producción eritrocitaria.

Sin embargo, los resultados del estudio difieren de los reportados por Chacón et al. (24) quienes exhiben, en su estudio valores más altos de hemoglobina (13.39 g/dL) y hematocrito (41.86%) en gallinas de 8-12 semanas sanas, manejadas en sistema convencional. Quizás la variación en altitud y temperatura ambiental de cada emplazamiento dentro de la sierra explica esta divergencia.

Diversos estudios coinciden en que las variaciones en los niveles de hemoglobina y hematocrito en aves pueden estar influenciadas por factores como la presencia de enfermedades parasitarias y la suplementación dietética. Por ejemplo, Ugwuoke y Idika (25) documentaron valores de hemoglobina de  $12.10 \pm 3.7$  g/dL y  $32.00 \pm 2.83\%$  de hematocrito en pollos Ross de 21 días de edad, observando una reducción significativa en pollos infectados con 25,000 ooquistes de *Eimeria tenella* al séptimo día de infección.

Por otro lado, Maqsood (26) reportó valores promedio de referencia de 8.4 g/dL de hemoglobina y  $2 \times 10^6/\mu\text{L}$  de hematocrito en pollos de engorde de 14 días de edad. Además, destacó que la suplementación con polvo de hoja de *Jasminum sambac* en la dieta incrementó significativamente ( $p < 0.01$ ) la concentración de hemoglobina y el recuento de glóbulos rojos en los días 14, 28 y 42. Hossain et al. (27) reportan que la adición de simbióticos en la alimentación de pollos de engorde incrementa la concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC) y el porcentaje de hematocrito, impactando significativamente los parámetros hematobioquímicos.

Los valores de bioquímica sanguínea obtenidos en este estudio son similares a los reportados por el laboratorio veterinario Garfía

S.L. (20) y Díaz, et al. (28). Sin embargo, algunos analitos difieren de los descritos por Gutiérrez y Corredor (29), quienes informaron niveles más bajos de glucosa ( $145,9 \pm 43,4$  mg/dL) y colesterol ( $138,7 \pm 18,2$  mg/dL), así como niveles más altos de ALT ( $17,8 \pm 2,9$  U/L). Estas variaciones pueden estar influenciadas por factores como el manejo, el sistema de crianza, el estrés calórico y la alimentación, entre otros. En este contexto, Díaz, et al. (28) señalaron que, en pollos de 21 días de edad, el estrés calórico redujo los niveles de glucosa, globulina, K, Na, Ca y P, mientras aumentó los valores de albúmina, proteína total y cloro. Por su parte, Gutiérrez y Corredor (29) demostraron que la inclusión del 15% de harina de botón de oro en la dieta de pollos de engorde incrementó los niveles de triglicéridos y ácido úrico.

Arrieta, et al. (30) reportaron valores de alanina aminotransferasa (ALT) superiores ( $4,97 \pm 0,37$  U/L) a los obtenidos en el presente estudio. Además, documentaron un incremento en los niveles de esta enzima ( $5,5 \pm 0,43$  U/L) al incluir un 0,1% de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de pollos de engorde. En contraste, Carvajal (31) presentó valores de ALT en pollos de engorde de 21 días de edad que fueron notablemente inferiores (0,30 U/L) a los registrados en nuestro estudio. Finalmente, Savón et al. (32) reportaron valores de proteínas totales inferiores ( $25,26 \pm 3,35$  g/L) en comparación con los obtenidos en

nuestro estudio, en pollos suplementados con un 5-20% de harina de forraje de *Tithonia* durante la etapa de engorde. Los autores concluyeron que los indicadores de bioquímica sanguínea no mostraron alteraciones significativas, excepto el ácido úrico, cuyo nivel aumentó con la adición del 15% y 20% de harina de *Tithonia*.

## CONCLUSIONES

Los valores de hemoglobina y hematocrito fueron mayores en pollos de 21 y 120 días, probablemente debido al desarrollo fisiológico y a una mayor capacidad de transporte de oxígeno con la edad. La reducción de los niveles de potasio en el sistema intensivo, en comparación con el sistema de pastoreo libre, podría estar relacionada con diferencias en la dieta, ya que en el pastoreo los pollos tienen acceso a una alimentación más variada y menos estandarizada. Por otro lado, los niveles más bajos de amilasa en el sistema de pastoreo libre podrían asociarse a una menor ingesta de carbohidratos, lo que sugiere una menor necesidad de digestión de almidones y, en consecuencia, una menor actividad enzimática. Estos hallazgos reflejan que las condiciones de manejo y alimentación en diferentes sistemas de crianza influyen significativamente en los parámetros bioquímicos de las aves, resaltando la importancia del bienestar animal y de estrategias nutricionales adecuadas en la producción avícola.

**CONFLICTO DE INTERESES.** Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

**AGRADECIMIENTOS.** A los estudiantes del 4to ciclo (septiembre 2024 – febrero 2025) de la Facultad de Medicina Veterinaria – Universidad Católica de Cuenca.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mero U, Baduy A, Cárdenas E. Producción avícola y su incidencia en el desarrollo económico del cantón Olmedo, provincia de Manabí. *Journal Business Science*. 2022; 3(2): 43-61. <https://doi.org/10.56124/jbs.v3i2.0005>
2. Alcívar-Cobeña J, Martínez-Pérez M, Figueroa-Toalombo M, Salazar-Salazar L. Digestibilidad ileal aparente de la proteína, en pollos de engorde alimentados parcialmente con torta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*). *La Granja*. 2024; 40(2): 141-148. <https://doi.org/10.17163/lgr.n40.2024.10>
3. Iram S. Dietary supplementation with *Jasminum sambac* leaf powder: Effects on growth, hematology, and immune parameters in broiler chickens. *Poultry Science*. 2025; 104(1): 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104645>
4. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO. 2013. <https://www.fao.org/4/i3531s/i3531s.pdf>
5. Gutiérrez M. Análisis de la industria de pollo en América Latina. *AviNews*. 2024. <https://avinews.com/analisis-de-la-industria-de-carne-de-pollo-en-america-latina/>
6. Pomboza-Tamaquiza P, Guerrero-López R, Guevara-Freire D, Rivera V. Granjas avícolas y autosuficiencia de maíz y soya: caso Tungurahua-Ecuador. *Estudios Sociales Revista De Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. 2018; 28(51): 1-25. <https://doi.org/10.24836/es.v28i51.511>
7. Corporación Nacional de avicultores del Ecuador. Conave. 2024. <https://conave.org/informacion-sector-avicola-publico/>
8. Cuellar J. *Veterinaria Digital*. 2021. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/sistemas-de-produccion-avicola-y-alojamiento-en-gallinas-ponedoras/>
9. Asociación de productores de huevos. Producción Limpia. 2025. En línea: <https://www.chilehuevos.cl/industria/sostenibilidad/ventajas-desventajas-sistemas-de-produccion>
10. Flores E, Cárdenas A. Crianza de pollos con alimentos naturales en zonas periurbanas como contribución al acceso a alimentos. *Ciencia y Agricultura*. 2019; 16(2): 93-104. <https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n2.2019.9172>
11. Instituto nacional de estadísticas y censos-INEC. 2013. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Infografias-INEC/2013/info-aves.pdf>
12. Hortúa L, Cerón M, Zaragoza M, Angulo J. Avicultura de traspatio: aportes y oportunidades para la familia campesina. *Agronomía Mesoamericana*. 2021; 32(3): 1019-1033. <http://dx.doi.org/10.15517/am.v32i3.42903>
13. Balkaya M, Voyvoda H, Ünsal C, Çeler H. Some Hematological and Biochemical Characteristics of Male and Female Sprague-Dawley Rats. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria de la universidad de Estambul*. 2001; 27(1): 37-47. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20013066447>
14. Velasco L, Valdivia L. Valores de los parámetros hematológicos y bioquímicos de roedores domesticados y reproducidos en el Bioterio de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. *Revista Ciencias Biológicas y Ambientales - RECIBYA*. 2023; 2(1): 17-25. DOI:10.33326/29585309.2023.1.1875
15. Moya W, Barba J. Control del estrés térmico agudo en pollos de engorde línea Ros 308 mediante la inclusión de Betaína en agua de bebida y su análisis económico en la parroquia El Quinche, Ecuador. *La Granja*. 2022; 35(1): 72-84. <http://doi.org/10.17163/lgr.n35.2022.06>

- 16.** Leal M. Universidad de Santander. 2020. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/97a63fae-1424-46f2-91be-24380325b814/content>.
- 17.** Delwatta S. Reference values for selected hematological, biochemical and physiological parameters of Sprague-Dawley rats at the Animal House, Faculty of Medicine, University of Colombo, Sri Lanka. *Animal Model Exp Med*. 2018; 21(4): 250-254. <https://doi.org/10.1002/ame2.12041>
- 18.** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI]. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2023. [https://sipa.agricultura.gob.ec/boletines/nacionales/precipitacion/2023/boletin\\_agroclima\\_enero\\_2023.pdf](https://sipa.agricultura.gob.ec/boletines/nacionales/precipitacion/2023/boletin_agroclima_enero_2023.pdf).
- 19.** Majó N, Dolz R. Atlas de la Necropsia Aviar. Zaragoza - España: Servet. 2018. <https://www-documentavet.com.vpn.ucacue.edu.ec/pdfreader/atlas-de-la-necropsia-aviar-edicin-actualizada-diagnostico-macroscopico-toma-muestras>.
- 20.** Laboratorio Veterinario Garfía S.L. Polígono Industrial Tecno-Córdoba. 2023. <https://laboratorioveterinario.vet/wp-content/uploads/VALORES-REFERENCIA-AVES.pdf>.
- 21.** Colas M, Grandía R, Merino N, Burgher Y, Báez M, Espinosa I, et al. Valores Hematológicos y Lesiones Anatomopatológicas en Gallinas White Leghorn Afectadas por la Enfermedad Respiratoria Crónica. *Rev Inv Vet Perú*. 2016; 27(1): p. 70-81. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i1.11453>
- 22.** Perozo F, Ferrer J, Alvarado M, Rincón H, Mavarez Y, Gil M. Valores hematológicos en pollos de engorde expuestos de forma continua a bajas dosis de aflatoxina b1 en el estado Zulia, Venezuela. *Rev. Cient. FCV-LUZ*. 2003; 13(1). <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/14962>
- 23.** Avilez B, Rugeles C, Jabib L, Herrera Y. Parámetros hematológicos en pollos de engorde criados en una granja de producción cerrada en el trópico bajo. *Rev Med Vet*. 2015; (29):33-39. Online: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n29/n29a04.pdf>
- 24.** Chacón E, Toapanta M, Toro B, Cueva N. Perfil hematológico de la gallina criolla ecuatoriana bajo sistemas de crianza tradicionales: Resultados Parciales. *Revista Recursos Naturales Producción y Sostenibilidad*. 2024; 3(2): 53-64. <http://investigacion.utc.edu.ec/index.php/RENPPYS/article/view/890/1255>
- 25.** Ugwuoke G, Idika D. Effect of hydro-methanolic extract of *Mangifera indica* L. stem bark on body weight, pathological lesions, and hematology in experimental *Eimeria tenella*-infected broiler chickens. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 2024; 2(3 (e0502): 1-14. <http://orcid.org/0000-0001-9928-6579>
- 26.** Maqsood S. Dietary supplementation with *Jasminum sambac* leaf powder: Effects on growth, hematology, and immune parameters in broiler chickens. *Poultry Science*. 2025 104(1): 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104645>.
- 27.** Hossain H, Nuradji H, Miah M, Islam M, Siddiqui M. Impact of synbiotic on growth performance, histo-architectural modulation of lymphoid organ, hematology, blood biochemistry and humoral immune response in naked neck chicken. *Trop Anim Health Prod*. 2025; 57(4). DOI: 10.1007/s11250-024-04254-x
- 28.** Díaz E, Uribe L, Narváez W. Bioquímica sanguínea y concentración plasmática de corticosterona en pollo de engorde bajo estrés calórico. *Rev. Med. Vet*. 2014; 28: 31-42. <https://doi.org/10.19052/mv.3179>
- 29.** Gutiérrez L, Corredor J. Química sanguínea en pollos de engorde alimentados con harina de Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*) en fase de finalización. *Rev. CES. Med. Zootec*. 2019; 14(3): 42-52. <https://doi.org/10.21615/cesmvz.14.3.4>
- 30.** Arrieta D, Perez M, Luengo A, Hernández J, Lista D, Mosquera J. Alteraciones histológicas hepáticas e incremento de proteínas séricas en pollos de engorde alimentados con dietas suplementadas con *Saccharomyces cerevisiae*. *Investigación Clínica*. 2007; 48(4): 431-443. [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0535-51332007000400004](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332007000400004)

- 31.** Carvajal J. Universidad de Santander. 2022. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/039b1064-6699-4b09-b816-452e33c7d313/content>.**32.** Savón L, Rodríguez B, Vázquez Y, Scull I, Herrera M, Ruiz T. Immune response and blood biochemistry in broilers fed tithonia forage meal at the finishing stage. Cuban Journal of Agricultural Science. 2022; 56(2): 1-8. <http://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v56n2/2079-3480-cjas-56-02-e01.pdf>