<https://doi.org/10.61236/renpys.v3i2.890>

Publicación Semestral. Vol. 3, No. 2, julio-diciembre 2024, Ecuador (p. 36-43). Edición continua

Perfil hematológico de la gallina criolla ecuatoriana bajo sistemas de crianza tradicionales: resultados parciales

Edilberto Chacón Marcheco^{1*}, Martha Piedad Toapanta Rodríguez¹, Blanca Mercedes Toro Molina¹, Nancy Margoth Cueva Salazar¹

¹Carrera de Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga. Ecuador

* Dirección para correspondencia: edilberto.chacon@utc.edu.ec

Fecha de Recepción: 13-05-2024

Fecha de Aceptación: 10-07-2024

Fecha de Publicación: 29-07-2024

Resumen

La conservación y mejora de las gallinas criollas ha sido un tema de poco interés en las investigaciones realizadas. Por tal razón se caracterizó el Perfil Hematológico de la Gallina Criolla Ecuatoriana en la provincia de Tungurahua. Se trabajó en cinco cantones en la provincia de Tungurahua: Ambato, Cevallos, Quero, Tisaleo y Santiago de Pillaro. Se obtuvieron muestras sanguíneas de 30 gallinas criollas de ambos sexos: 16 gallos y 14 gallinas. Mediante punción en la vena alar se extrajeron 5ml de sangre, recolectada en tubos vacutainer minicollet 1ml con anticoagulante y 4 mL sin anticoagulante. El análisis hematológico se realizó mediante el analizador hematológico automatizado con la aplicación de la técnica de microhematocrito y la hemoglobina por el método cianometahemoglobina. Las variables evaluadas en el hemograma (hematocrito, hemoglobina, eritrocitos, volumen corpuscular medio y plaquetas) y serie blanca (leucocitos, heterófilos, linfocitos, monocitos y eosinófilos). Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza ANOVA de clasificación simple, en un diseño totalmente aleatorizado. También se determinó la estadística descriptiva: media, mínimo, máximo y desviación estándar, para $p < 0.05$, mediante el programa InfoStat. Los resultados mostraron valores promedios de Hematocrito (41.86%), Hemoglobina (13.39 g/L), Eritrocitos ($3.9 \cdot 10^6/\mu\text{L}$). Niveles promedios de Leucocitos ($16.42 \cdot 10^3/\mu\text{L}$) y Heterófilos (27.30 %). El perfil bioquímico arrojó valores de Glucosa (14.09 mmol/L), Urea (2.14 mmol/L) y calcio 2.88 mmol/L. Los valores obtenidos de hemoglobina, eritrocitos y plaquetas en las aves evaluadas fueron considerados dentro del rango normal establecido para la especie, lo que indica que las aves están adaptadas al medio, en zonas con altitudes que oscilan entre los 2803 y 3200 msnm, influyendo en la concentración de estos parámetros la alimentación y manejo en general recibido en los lugares de estudio. Al evaluar el factor sexo, no se evidenció dimorfismo sexual para todas variables estudiadas.

Palabras clave: Perfil hematológico, perfil químico, recursos zoogenéticos, gallinas criollas

Hematological profile of the Ecuadorian creole hen under traditional breeding systems: partial results

Abstract

The conservation and improvement of Creole chickens has been a topic of little interest in the research carried out. For this reason, the Hematological Profile of the Ecuadorian Creole Hen in the province of Tungurahua was

IDs Orcid:

Edilberto Chacón Marcheco: <https://orcid.org/0000-0001-9590-6451>

Martha Piedad Toapanta Rodríguez: <https://orcid.org/0000-0003-1622-1409>

Blanca Mercedes Toro Molina: <https://orcid.org/0000-0003-3772-5200>

Nancy Margoth Cueva Salazar: <https://orcid.org/0000-0002-6387-4309>

Artículo científico: Perfil Hematológico de la Gallina Criolla Ecuatoriana bajo sistemas de crianza tradicionales: resultados parciales.

Publicación Semestral. Vol. 3, No. 2, julio-diciembre 2024, Ecuador (p. 36-43)

characterized. Work was carried out in five cantons in the province of Tungurahua: Ambato, Cevallos, Quero, Tisaleo and Santiago de Pillaro. Blood samples were obtained from 30 Creole hens of both sexes: 16 roosters and 14 hens. By means of puncture in the alar vein, 5 ml of blood were extracted, collected in vacutainer minicollet tubes, 1 ml with anticoagulant and 4 mL without anticoagulant. Hematological analysis was performed using the automated hematological analyzer with the application of the microhematocrit technique and hemoglobin by the cyanmethemoglobin method. The variables evaluated in the complete blood count were (Hematocrit, Hemoglobin, Erythrocytes, Mean Corpuscular Volume and Platelets); of the white series (Leukocytes, Heterophils, Lymphocytes, Monocytes and Eosinophils). The data were subjected to a simple classification ANOVA analysis of variance, in a totally randomized design, descriptive statistics were determined: mean, minimum, maximum and standard deviation, for $p < 0.05$, using the InfoStat program. The results showed average values of Hematocrit (41.86%), Hemoglobin (13.39 g/L), Erythrocytes ($3.9 \cdot 10^6/\mu\text{L}$). Average levels of Leukocytes ($16.42 \cdot 10^3 \mu\text{L}$) and Heterophiles (27.30 %). The biochemical profile showed values of Glucose (14.09 mmol/L), Urea (2.14 mmol/L) and calcium 2.88 mmol/L. The values obtained for hemoglobin, erythrocytes and platelets in the birds evaluated were considered within the normal range established for the species, which indicates that the birds are adapted to the environment, in areas with altitudes ranging between 2803 and 3200 meters above sea level, influencing the concentration of these parameters, the feeding and general management received in the study places. When evaluating the sex factor, there was no evidence of sexual dimorphism for all variables studied.

Keywords: Hematological profile, chemical profile, animal genetic resources, creole hens

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial existe un crecimiento acelerado de la población, lo que restringe la dotación de alimentos, problema que se suma a los pocos ingresos de las familias con limitaciones económicas, la mano de obra familiar y en el trabajo equilibrado de sus miembros, permiten un acceso continuo a los alimentos (Rodríguez et al., 2012). Por consiguiente, la producción animal en traspatio es una actividad que cobra importancia en las regiones rurales en la mayoría de los países en desarrollo, donde el abasto de proteína de origen animal es insuficiente (Suárez, 2012). FAO a través de la Red Internacional para el Desarrollo de la Avicultura Familiar (RIDAF), promueve entre otros aspectos, la utilización de razas de aves autóctonas y la seguridad alimentaria en zonas rurales (Martínez, 2013), ya que son animales rústicos y muy resistentes.

A medida que disminuye la población rural, disminuye la población de estas aves, presentándose un mayor riesgo de extinción de la diversidad genética avícola (Osei-Amponsah et al., 2013; Toalombo Vargas et al., 2020). A nivel mundial las “Gallinas Criollas” no tienen un patrón racial definido, son el resultado de siglos de domesticación, adaptación y sistemas de crianza que se han mantenido por generaciones; con mayor resistencia a las enfermedades comparando con las aves de granjas (Segura-Correa et al., 2015).

Estas aves suelen ser pequeñas, se reproducen con facilidad y no exigen una gran inversión económica (Dávila, 2013), tanto por la necesidad de generar ingresos, obtener productos proteicos de alto valor biológico o por simple tradición cultural (Tovar et al., 2015). Sin embargo, dentro el programa especial para la seguridad alimentaria presenta esta actividad como herramienta para mejorar los índices de desnutrición de la población y para el desarrollo de una agricultura sostenible (Tovar-Paredes et al., 2015). La pérdida de

diversidad genética merma nuestra capacidad para mantener y mejorar la producción pecuaria y la agricultura sostenible y reduciéndose la aptitud para hacer frente a nuevas condiciones ambientales (FAO, 1998). Las demandas del mercado y las opciones de cruzamiento con razas mejoradas han llevado al abandono de especies nativas y razas (Luis-Chincoya et al., 2021). La gallina criolla conserva un pool genético importante y a pesar de ello se desarrolla muy poca investigación para mejorar su producción (Paredes et al., 2018), hoy es difícil establecer su mapa genético, debido a las modificaciones morfológicas que han sufrido (Zárate-Contreras et al., 2022). Los sistemas de traspatio, constituye una de las principales fuentes alimenticias para la población pobre (Mendoza et al., 2014). La mayoría de las investigaciones abordan aspectos nutricionales, sin embargo, muy pocos tocan lo relacionado con la respuesta fisiológica del sistema digestivo y sus órganos accesorios en los animales domésticos (Chang et al., 2023; Mata-Estrada et al., 2020), y rara vez se considera el análisis del perfil bioquímico sanguíneo (Gutiérrez-Castro & Hurtado, 2019) y mucho menos la respuesta inmune, como indicadores de salud en la especie aviar. El hemograma y la química sanguínea en aves pueden variar según el área geográfica, dieta, estado de salud, manipulación y cuidado en general (Montesinos et al., 1997). La química sanguínea permite la identificación de las alteraciones metabólicas, debido a factores endógenos y exógenos, incluyendo el tipo genético, las condiciones de cría, alimentación, tipo consumido y su aporte de nutrientes (metabolitos secundarios); así, como estación, sexo y edad (Okuzumi et al., 2019).

La determinación de los parámetros hematológicos y químicos en aves permite la identificación de alteraciones metabólicas debido factores endógenos y exógenos, incluido el tipo Genético (Avilez et al., 2015). Por ello el objetivo del presente trabajo fue caracterizar el perfil hematológico y bioquímico de la

gallina Criolla Ecuatoriana en la provincia de Tungurahua.

2. METODOLOGÍA

2.1 Área de estudio

La investigación se realizó en la provincia de Tungurahua ubicada en el centro de la Sierra Ecuatoriana, específicamente en cinco cantones: Ambato, Cevallos, Quero, Tisaleo y Pillaro.

2.2 Selección de las gallinas

Para la selección de las aves criollas, se consideró el estado de salud, la edad de las aves (8-12 meses) y el dimorfismo sexual que se pueden diferenciar a simple vista, los machos son más grandes que las hembras, poseen coloraciones vistosas, las plumas coloradas o negras son grandes y arqueadas con matices de color azul o verde en el caso de los gallos, además la cresta y barbas son prominentes; las patas son grisáceas con cuatro dedos en total, además presentan espolones característica específica del macho.

La coloración en las hembras es un poco menos atractiva de coloración negra, amarilla y gris, su estructura corporal es delgada, asimismo las gallinas domésticas son rústicas, con temperamento nervioso, pasan la mayor parte de su tiempo sobre el suelo, se adaptan a diferentes climas.

2.3 Muestras Sanguíneas

Las muestras recolectadas sirvieron para determinar los valores sanguíneos normales de la gallina criolla. Para ello se seleccionaron al azar 14 gallinas criollas y 16 gallos. La extracción se realizó bajo el siguiente protocolo:

- Las muestras se extrajeron por punción directa de la vena braquial del ala, lugar aceptable para extraer sangre en aves de cuatro semanas de edad o más, con la ayuda del propietario se logró sujetar el ave para su posterior extracción, se utilizaron guantes de manejo eliminando las plumas de la parte interior del ala para poder visualizar la vena braquial. Limpiar y desinfectar la zona de la punción con algodón y alcohol, luego la aguja se colocó en la vena braquial y con cuidado de introducir la aguja, primero dentro de la piel y luego en la vena.
- Cuando la aguja está en la vena braquial, la sangre fluye en la jeringa con un mínimo jalón del émbolo, se recolectó 4 ml de sangre de cada ave.

- Después de sacar la aguja de la vena, se aplicó presión con el dedo sobre el sitio de la inyección para promover un coágulo rápido.
- La muestra de sangre deberá correr por un lado del tubo, se colocó 3 ml de la muestra de sangre en el tubo de tapa roja sin anticoagulante y 1 ml de la muestra de sangre en el tubo de tapa lila con EDTA se movió suavemente para que se combine con el anticoagulante.
- Los tubos son sellados correctamente e identificados según número de muestra, el sexo del ave recolectada y se colocó en la gradilla. Se mantuvieron las muestras de sangre a una temperatura óptima de 2 a 8°C en un cooler con gel refrigerante, para luego ser llevadas al Laboratorio Clínico “San Francisco” ubicado en la ciudad de Ambato.
- Como último paso se tomó las coordenadas del área de investigación utilizando la aplicación (C7 GPS DADOS) y se tomaron evidencias fotográficas de la recolección de sangre de cada ave, este procedimiento se continuó con las 30 gallinas criollas.

2.4 Determinación del perfil hematológico y bioquímico.

La sangre fue enviada en tubos vacutainers previamente rotulados, con el uso de EDTA para el análisis hematológico con la aplicación de la técnica de microhematocrito en una centrifuga y la hemoglobina por el método cianometahemoglobina en un espectrofotómetro que permite evaluar la calidad y cantidad de células sanguíneas y trombocitos.

Para determinar las variables: hematocrito (%), hemoglobina (g/dL), hritrocitos ($10^6/\mu\text{L}$), Volumen Corpuscular Medio VGM (fL), Hemoglobina Corpuscular medio MCH (pg), Concentración Corpuscular Media en Hemoglobina CGMH (g/dL) y Plaquetas.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Parámetros sanguíneos

Los valores promedios de la serie roja de las gallinas criollas son mostrados en la Tabla 1, el hematocrito promedió registrado fue de 41.86 (%), en el rango mínimo de 25.30 % y máximo de 59.30%. Estudios realizados en gallinas criollas del Perú, reportan un promedio de hematocrito (27.83%), valor dentro del rango de referencia normal de 23% a 55% (Valles, 2013). El promedio de hematocrito en las gallinas criollas ecuatorianas está más cerca del límite superior de referencia, mientras el estudio peruano está cerca del

Artículo científico: Perfil Hematológico de la gallina criolla ecuatoriana bajo sistemas de crianza tradicionales: resultados parciales.

Publicación Semestral. Vol. 3, No. 2, julio-diciembre 2024, Ecuador (p. 36-43)

límite inferior, factor que puede verse afectado de acuerdo con el sistema de manejo, condiciones ambientales, alimentación, entre otras.

El nivel promedio de hemoglobina en las aves bajo estudio fue de 13.39 (g/dL), con un mínimo de 8.09 (g/dL) y un máximo de 18.90 (g/dL), resultados considerados normales ya que las aves están adaptadas al medio, en zonas con altitudes que oscilan entre los 2803 y 3200 msnm, influyendo en la concentración hemoglobínica, la alimentación y manejo en general recibido en los lugares de estudio. El propio autor Valles (2013), reporta inferior concentración de hemoglobina en (9.98 g/dL), para gallinas criollas criadas a una altura de 511 msnm.

Los valores de Eritrocitarios se muestran en el promedio de 3.90 ($10^6/\mu\text{L}$), rango normal considerando la referencia: mínimo 2.53 ($10^6/\mu\text{L}$) y

máximo 6.12 ($10^6/\mu\text{L}$). En relación con los valores promedios de los índices Eritrocitarios, la población total muestra VGM 108.68 (fL), MCH 34.63 (pg), CGMH 32.09 (g/dL) y con un mínimo VGM 90.50 (fL), MCH 28.00(pg) CGMH 29.30 (g/dL) y máximo VGM 136.90 (fL), MCH 45.50 (pg) CGMH 36.00 (g/dL). Avilez et al. (2015), reportan valores eritrocitarios de 6.98 ($10^6/\mu\text{L}$) en pollos de engorde criados en una granja de producción cerrada en el trópico, valores que difieren a los de este estudio por causas alimentarias, sistema de explotación y el manejo en general.

En referencia al promedio en plaquetas, se comportó en 0.03 ($10^6/\mu\text{L}$) con un mínimo de 0.02 ($10^6/\mu\text{L}$) y el máximo de 0.04 ($10^6/\mu\text{L}$), respecto a estos valores se indica que la concentración plaquetaria está dentro del rango normal, típico en gallinas que no manifiestan problemas hemorrágicos o infecciosos.

Tabla 1. Valores hematológicos de la serie roja de las gallinas criollas.

Variable	Promedio	Min	Max	(DE)
Hematocrito (%)	41.86	25.30	59.30	7.50
Hemoglobina (g/dL)	13.39	8.09	18.90	2.45
Eritrocitos ($10^6/\mu\text{L}$)	3.90	2.53	6.12	0.81
VGM (fL)	108.68	90.50	136.90	14.60
MCH (pg)	34.63	28.00	45.50	5.17
CGMH (g/dL)	32.09	29.30	36.00	1.18
Plaquetas ($10^6/\mu\text{L}$)	0.03	0.02	0.04	0.01

Nota: VGM: Volumen Corpuscular Medio; MCH: Hemoglobina Corpuscular medio; CGMH: Concentración Corpuscular Media en Hemoglobina.

3.2 Morfología celular de los eritrocitos

La morfología de los eritrocitos fue normal en todas las muestras, en ciertos casos se encontró hipocromía debido al porcentaje reducido de hemoglobina, considerando que la misma es la encargada del transporte de oxígeno hacia las células del organismo, en este caso asociado a problemas nutricionales o cuadros de parasitosis internas y externas.

3.3 Leucograma

Los resultados obtenidos de la serie blanca (Tabla 2), muestran un promedio de leucocitos de 16.42 ($10^3/\mu\text{L}$), con un mínimo de 7.20 ($10^3/\mu\text{L}$) y un máximo de 34.20 ($10^3/\mu\text{L}$). Valores considerados dentro de los rangos normales. Los leucocitos observados en el estudio fueron los granulocitos como: heterófilos y eosinófilos; células mononucleares como los monocitos y linfocitos.

Los heterófilos estudiados presentan un promedio de 27.30 (%), con un mínimo de 7.00 (%) y un máximo 70.00 (%), valor dentro del rango normal. En algunos casos el valor obtenido fue superior al rango máximo de referencia, situación que puede estar relacionada a estrés, parasitosis, procesos inflamatorios bacterianas; de acuerdo con el estudio realizado por Colas et al.

(2016) los valores de heterófilos del 31%, se deben problemas de estrés y problemas bacterianos.

Los valores promedios de linfocitos y monocitos fueron de $64.57 \pm 14.66\%$ y $6.07 \pm 2.92\%$, respectivamente, encontrándose en los rangos normales reportados para la especie.

La proliferación linfocítica indica que el sistema inmunitario está trabajando frente a antígenos que se encuentran en el medio ambiente, manejo (estrés) y procesos patológicos. Díaz, Narváez y Giraldo (2016) reportaron en un grupo de pollos de engorde sometidos a un estrés calórico y el manejo ambiental, un porcentaje de linfocitos en el rango de 74.16 % a 35.22 %.

Las aves expuestas a temperatura ambiental se asocian con cuadros de estrés agudo, en donde la temperatura afectó intensamente durante periodos transitorios de tiempo, por la presencia de heterofilia y linfopenia, comportamiento celular fisiológico que coincide con la respuesta en la fase primaria de las aves ante el estrés.

Díaz et al. (2016) manifiestan que gallinas sometidas al estrés calórico presentaron monocitos de 1.28%, evidenciando que estas células participan en la fase inicial de la respuesta al estrés agudo en pollos de

engorde, la temperatura ambiental se puede explicar por el efecto directo quimiotáctico de la hormona adrenocorticotropina sobre estas células, evento que ocasiona cambios en los componentes leucocitarios circulantes, permitiendo inferir una baja respuesta fagocitaria ante diferentes microorganismos, dentro de los estados de estrés agudo.

En cuanto al valores promedio de eosinófilos detectado en la población total estudiada, se encuentra en el promedio de 2.17%, dentro del rango normal a excepción de ciertos casos que presentan eosinofilia, evidente en casos de alergias por parásitos externos y parasitosis internos.

Tabla 2. Valores de la serie blanca en gallinas criollas.

Variable	Promedio	Min	Max	(DE)
Valores relativos				
Leucocitos (10 ³ µL)	16.42	7.20	34.20	7.56
Heterófilos (%)	27.30	7.00	70.00	13.93
Linfocitos (%)	64.57	21.00	85.00	14.66
Monocitos (%)	6.07	2.00	13.00	2.92
Eosinófilos (%)	2.17	0.00	8.00	1.91

3.4 Valores hematológicos de acuerdo con el sexo en las gallinas criollas

muestra valores de hematocrito en gallos criollos 27.55 ± 1.43 y en gallinas criollas 24.95 ± 0.88 a 2638 msnm.

Los promedios de Hematocrito encontrados en hembras y machos (%) 40.49 ± 2.01 y 43.06 ± 1.88, respectivamente (Tabla 3), están dentro del rango normal, no existiendo variabilidad entre ambos sexos. El estudio realizado por de Sandino y Vásquez (1985),

De igual forma no se observó diferencia significativa entre machos y hembras en relación con Hemoglobina, Eritrocitos, Volumen Corpuscular Medio, Hemoglobina Corpuscular medio, Concentración Corpuscular Media en Hemoglobina y Plaquetas.

Tabla 3. Valores hematológicos en gallinas criollas de acuerdo con el sexo.

Variable	Hembras	Machos
Hematocrito (%)	40.49 ± 2.01	43.06 ± 1.88
Hemoglobina(g/dL)	13.04 ± 0.66	13.71 ± 0.62
Eritrocitos(10 ⁶ /µL)	3.81 ± 0.22	3.98 ± 0.21
VGM (fl)	107.73 ± 3.96	109.52 ± 3.71
MCH (pg)	34.40 ± 1.41	34.83 ± 1.32
CGMH (g/dL)	32.47 ± 0.31	31.76 ± 0.29
Plaquetas (10 ⁶ /µL)	0.03 ± 2.0	0.03 ± 1.9

Nota. VGM: Volumen Corpuscular Medio; MCH: Hemoglobina Corpuscular medio; CGMH: Concentración Corpuscular Media en Hemoglobina; Media ± E. E

3.5 Perfil Bioquímico en relación con el sexo de gallinas criollas

En relación con estudios según López et al. (2018) afirman que encontraron valores en gallinas 2.74 ± 0.05 (g/L), en gallos 2.81 ± 0.05 (g/L) valores bajos en cuanto al estudio no hay significancia antes de la postura pueden presentar una disminución de los niveles de proteínas totales inducida por los estrógenos que circulan en la sangre.

En referencia al perfil bioquímico de las gallinas criollas y su relación con el sexo (Tabla 4), se determinó que los valores se encuentran en el rango normal descrito para la especie y no se detecta una variabilidad significativa entre ambos sexos.

Artículo científico: Perfil Hematológico de la gallina criolla ecuatoriana bajo sistemas de crianza tradicionales: resultados parciales.

Publicación Semestral. Vol. 3, No. 2, julio-diciembre 2024, Ecuador (p. 36-43)

Tabla 4. Perfil Bioquímico en relación con el sexo de gallinas criollas en la provincia de Tungurahua

Variable	Hembras	Machos
Glucosa (mmol/L)	13.74±0.57	14.40±0.54
Urea (mmol/L)	2.22±.68	2.06±0.64
BUN (mmol/L)	1.03±0.32	0.96±0.30
Creatinina (mmol/L)	29.87±2.16	26.98±2.02
Proteínas totales (g/L)	57.45±3.30	49.28±3.09
AST (U/L)	180.06±20.16	177.31±18.86
ALT (U/L)	7.35±0.73	6.72±0.69
Calcio (mmol/L)	3.09±0.21	2.70±0.20
Fósforo (mmol/L)	1.85±0.17	2.21±0.16
Potasio (mmol/L)	3.30±0.31	4.10±0.29

Nota. AST: Aspartato Aminotransferasa; ALT: Alanina Aminotransferasa; Media ± E. E

4 CONCLUSIONES

El estudio revela que las gallinas criollas ecuatorianas presentan valores hematológicos dentro de los rangos normales para la especie, aunque factores como el sistema de manejo, condiciones ambientales y alimentación pueden influir en estos parámetros. La falta de diferencias significativas entre sexos sugiere una homogeneidad en el perfil hematológico de estas aves.

Los parámetros leucocitarios y eritrocitarios son indicativos de que las gallinas criollas ecuatorianas bajo sistemas de crianza tradicionales presentan un estado de salud hematológica y bioquímica adecuada, adaptándose bien a las condiciones ambientales y de manejo de la región.

La ausencia de dimorfismo sexual en los parámetros estudiados sugiere que tanto machos como hembras tienen una fisiología sanguínea similar, lo que puede ser ventajoso para su manejo y conservación.

5 REFERENCIAS

Avilez Colón, B. L., Rúgeles Pinto, C. C., Jabib Ruiz, L., & Herrera Benavides, Y. M. (2015). Parámetros hematológicos en pollos de engorde criados en una granja de producción cerrada en el trópico bajo. *Revista de Medicina Veterinaria*, (29), 33-39.

Colas, M., Grandía, R., Merino, N., Burgher, Y., Báez, M., Espinosa, I., & López, J. (2016). Valores hematológicos y lesiones anatomopatológicas en gallinas white leghorn afectadas por la enfermedad respiratoria crónica. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(1), 70-81.

Chang, C., Zhang, Q. Q., Wang, H. H., Chu, Q., Zhang, J., Yan, Z. X., Liu, H. G., & Geng, A. L. (2023). Dietary metabolizable energy and crude protein levels affect pectoral muscle composition and gut microbiota in native growing chickens. *Poultry Science*, 102(2), 102353. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102353>

De Sandino, M. M., & Vásquez, A. H. (1985). Variación cardiopulmonar y en los valores de hemoglobina y hematocrito durante la hipoxia en pollos comerciales y criollos. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 38(1), 11-28.

Dávila, L. (2013). Educación sanitaria para el control, prevención y erradicación de las principales enfermedades que atacan a las aves de traspatio en el parcelamiento. *Tesis de Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación*. Universidad Veracruzana

Díaz, E. A., Narváez-Solarte, W., & Giraldo, J. (2016). Alteraciones hematológicas y zootécnicas del pollo de engorde bajo estrés calórico. *Información tecnológica*, 27(3), 221-230.

Díaz, E. A., Narváez-Solarte, W., & Giraldo, J. A. (2016). Alteraciones hematológicas y zootécnicas del pollo de engorde bajo estrés calórico. *Información tecnológica*, 27(3), 221-230.

FAO. (1998). Secondary Guidelines for Development of National Farm Animal Genetic Resources Management Plans: Management of samll populations at risk.

- Gutiérrez Castro, LL y Hurtado, VL (2019). Uso de la harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de pollos de engorde. *Orinoquía*, 23(2), 56-62. <https://doi.org/10.22579/20112629.569>.
- López, D. P., Robles-Huaynate, R., & Tananta, R. V. (2018). A comparative evaluation of the hematological parameters, biochemical profile and chemical composition of eggs of creole and Hy-line Brown laying hens. *Livestock Research for Rural Development*, 30.
- Luis-Chincoya, H., Herrera-Haro, J. G., Santacruz-Varela, A., Jerez-Salas, M. P., & Hernández-Garay, A. (2021). Diversidad genética de gallinas criollas en valles centrales de Oaxaca usando marcadores microsatélites. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 12(1), Article 1. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i1.5109>
- Martínez, P. (2013). Comparación de dos sistemas de producción y de manejo sanitario de las aves criollas de traspatio en los municipios de Ignacio de la Llave y Teocelo, Veracruz. *Tesis de pregrado*. Universidad Veracruzana
- Mata-Estrada, A., González-Cerón, F., Pro-Martínez, A., Torres-Hernández, G., Bautista-Ortega, J., Becerril-Pérez, C. M., Vargas-Galicia, A. J., & Sosa-Montes, E. (2020). Comparison of four nonlinear growth models in Creole chickens of Mexico. *Poultry Science*, 99(4), 1995–2000. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.11.031>
- Mendoza, Varón, Leal, Montañez y Sánchez. (2014). Caracterización del entorno social de la gallina criolla y de traspatio en tres regiones rurales de Colombia. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 80-82.
- Montesinos, Sainz, Mazzucchelli y Tesouro (1997). Hematological and plasma biochemical reference intervals in young white storks. *Journal of Wildlife Diseases*, 405-412.
- Okuzumi, A., Hatano, T., Ueno, S.-I., Ogawa, T., Saiki, S., Mori, A., Koinuma, T., Oji, Y., Ishikawa, K.-I., Fujimaki, M., Sato, S., Ramamoorthy, S., Mohney, R. P., & Hattori, N. (2019). Metabolomics-based identification of metabolic alterations in PARK2. *Annals of Clinical and Translational Neurology*, 6(3), 525. <https://doi.org/10.1002/acn3.724>
- Osei-Amponsah, R., Kayang, B. B., & Naazie, A. (2013). Phenotypic and genetic parameters for production traits of local chickens in Ghana. *Animal Genetic Resources/Resources Génétiques Animales/Recursos Genéticos Animales*, 53, 45–50. <https://doi.org/10.1017/S2078633613000271>
- Paredes, D., Valencia, T., & Saavedra, H. (2018). Perfiles hematológicos y bioquímicos de *Gallus gallus domesticus* bajo sistemas de crianza extensivo y en confinamiento en condiciones de trópico. *Revista Investigación y Amazonia*. 5(1 y 2), 50-54.
- Segura-Correa, J. C., Juárez-Caratachea, A., Sarmiento-Franco, L., & Santos-Ricalde, R. (2005). Growth of Creole Chickens Raised Under Tropical Conditions of Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 37(4), 327–332. <https://doi.org/10.1007/s11250-005-3863-5>
- Savón, L., Rodríguez, B., Vázquez, Y., Scull, I., Herrera, M., & Ruiz, TE (2022). Respuesta inmune y bioquímica sanguínea en pollos de ceba, alimentados con harina de forraje de tithonia en la etapa de finalización. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, 56(2), 1-8. <http://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v56n2/2079-3480-cjas-56-02-e01>.
- Suárez. (2012). El rol del estado para transformar la ganadería de traspatio en instrumento para la seguridad alimentaria. *Memoria del III Foro Internacional de Ganadería de Traspatio y Seguridad Alimentaria*, 29-31.
- Toalombo Vargas, P. A., Navas González, F. J., Landi, V., León Jurado, J. M., & Delgado Bermejo, J. V. (2020). Sexual Dimorphism and Breed Characterization of Creole Hens through Biometric Canonical Discriminant Analysis across Ecuadorian Agroecological Areas. *Animals*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/ani10010032>
- Tovar, Narváez y Agudelo. (2015). Tipificación de la gallina criolla en los agroecosistemas campesinos de producción en la zona de influencia de la selva de florencia (caldas). *Universidad de Caldas*, 1-16.

Artículo científico: Perfil Hematológico de la gallina criolla ecuatoriana bajo sistemas de crianza tradicionales: resultados parciales.

Publicación Semestral. Vol. 3, No. 2, julio-diciembre 2024, Ecuador (p. 36-43)

Tovar-Paredes, J. L., Narváz-Solarte, W., & Agudelo-Giraldo, L. (2015). Tipificación de la gallina criolla en los agroecosistemas campesinos de producción en la zona de influencia de la Selva de Florencia (Caldas). *Luna Azul*, 41, 57–72.
<https://doi.org/10.17151/luaz.2015.41.4>

Valles, T. R. (2013). *Perfil bioquímico sanguíneo y composición química de huevos de gallinas criollas y hy line brown* (Doctoral dissertation, Tesis, Universidad Nacional Agraria de la Selva] Respositorio Universidad Nacional Agraria de la Selva. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1106>).

Zárate-Contreras, D., González-Cerón, F., Cuca-García, J. M., Pro-Martínez, A., Ramírez-Valverde, G., Aggrey, S. E., Hernández-Mendo, O., Gallegos-Sánchez, J., & Sosa-Montes, E. (2022). Mexican Creole chickens: Effect of data collection periods on goodness-of-fit and parameter precision of growth models. *Poultry Science*, 101(7), 101903.
<https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101903>