

**PERFILES HEMATOLOGICOS Y BIOQUIMICOS DE *Gallus gallus domesticus* BAJO SISTEMAS DE CRIANZA EXTENSIVO Y EN CONFINAMIENTO EN CONDICIONES DE TROPICO**Daniel Paredes<sup>1</sup>, Teodolfo Valencia<sup>1</sup>, Hugo Saavedra<sup>2</sup>

Recepción: 07 de noviembre de 2016

Aceptado: 22 de febrero de 2017

**Resumen**

El objetivo fue caracterizar el perfil hematológico y bioquímico sanguíneo de *Gallus gallus domesticus* en relación la línea genética y al sistema de crianza. Para ello se utilizaron 20 pollos de la línea Cobb 500 de 42 días de edad y 2 kg de peso criados en confinamiento y 20 gallinas criollas criados en forma extensiva de 8-10 meses de edad y 2 kg de peso. De ambos grupos de aves se obtuvieron muestras de sangre entera y suero sanguíneo. El hematocrito se determinó mediante microhematocrito en un Hettich EBA 20. Los análisis de Hb, ALT, AST, proteína total y albumina se realizaron utilizando un espectrofotómetro DIALAB DTN 405 a 530 nm y reactivos WIENER LAB. Los perfiles de Hto, y albumina en pollos de la línea cobb-500 y los de gallinas de crianza extensiva fueron similares ( $p>0.05$ ), sin embargo, los perfiles de Hb, proteína total, AST, ALT, colesterol total y colesterol HDL fueron diferentes ( $p<0.01$ ), mostrando que la proteína total fue mayor en las aves criollas que en los pollos de la línea cobb-500 y los perfiles de Hb, AST, ALT, colesterol total y colesterol HDL fueron mayores en los pollos cobb-500 que en las gallinas de crianza extensiva. Se concluye que la línea genética y el sistema de crianza en confinamiento influye en forma marcada en incrementar el nivel de perfiles de Hb, AST, ALT, colesterol total y colesterol HDL.

**Palabras clave:** *Gallus gallus*, perfil bioquímico, perfil hematológico, sistema de crianza.**Abstract**

The objective was to characterize the hematological and biochemical serum profile of *Gallus gallus domesticus* in relationship with genetic and rearing system. For this purpose, 20 broilers Cobb-500 forty two days old, 2 kg weight, reared in confinement system and 20 local breed hens 8-10 months old, 2 kg weight, reared in extensive system were used. Entire blood and serum samples from the 40 specimens were collected. Hematocrit was determined by microhematocrit in a Hettich EBA 20 centrifuge, Hb; AST, ALT, total protein, albumin, total cholesterol and Cholesterol HDL were determined by a spectrophotometer DIALAB DTN 405 a 530 nm and Winner Lab Kits. Hematocrit and albumin profiles in broilers Cobb-500 and local breed hens were similar ( $p>0.05$ ), however, Hb, total protein, AST, ALT, total cholesterol and cholesterol HDL profiles were different ( $p<0.01$ ), showing that total protein was higher in local breed hens than in Cob-500 and Hb, AST, ALT, total cholesterol and cholesterol HDL were higher in Cob-500 broilers than in local breed hens. The genetic and confinement system influenced the increase of Hb, AST, ALT, total cholesterol and cholesterol HDL.

**Key words:** *Gallus gallus*, biochemical profile, hematological profile, rearing system.<sup>1</sup> Laboratorio de Sanidad Animal, Departamento de Ciencia Animal<sup>2</sup> Sección de Producción de aves, Granja Zootécnica, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Av. Universitaria Km 1.5, Tingo María, Perú. \* daniel.paredes@unas.edu.pe

## Introducción

Una de las características principales del sistema de crianza industrial de las aves es la sobre densidad por unidad de superficie, esta conlleva a comportamientos como competencia por el alimento, agua, por espacio para descanso, incremento de temperatura y saturación química del medio, lo cual conlleva a situaciones de

estrés (1, 2). Durante los periodos de stress las aves incrementan la susceptibilidad a infecciones microbianas por lo que obliga al uso frecuente de químicos antimicrobianos para evitar un brote de enfermedad. Una vez concluido cualquier tratamiento, los compuestos encontrados en tejidos o huevos de las aves corresponden a residuos químicos los cuales son perjudiciales para la salud de los consumidores en diferentes formas (3, 4).

En años recientes ha habido un rápido incremento en producción de animales fuera de confinamiento en muchos países. Este desarrollo es una respuesta a un incremento en la demanda de consumidores por alimentos de origen animal que son libres de hormonas, antibióticos y químicos riesgosos y por el contrario con mejores valores nutricionales (5, 6). El performance y la salud de las aves sin confinamiento se optimizan por una atención cuidadosa a los principios básicos de crianza tales como: selección de razas y líneas apropiadas, prácticas de manejo y nutrición apropiadas y evitar la sobre densidad (7).

Los indicadores fisiológicos del bienestar de las aves comúnmente usados incluyen los parámetros sanguíneos, corticosterona y otras hormonas y enzimas en suero sanguíneo. El objetivo del presente trabajo fue Caracterizar el perfil hematológico y bioquímico sanguíneo del *Gallus gallus domesticus* en relación al factor genética y sistema de crianza en condiciones de trópico.

## Materiales y métodos

### Animales experimentales.

**Aves de crianza intensiva:** Se desarrolló en las instalaciones de la granja zootécnica de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco. Se alojaron 50 pollos de un día de edad de la línea Cobb 500 distribuidos en 5 jaulas de 0.98 m<sup>2</sup> de superficie x 0.65 m de altura para 10 aves cada una (Fig. 1B) La alimentación se realizó con raciones formuladas de acuerdo a sus requerimientos para el propósito. A los 40 días de edad se tomaron 4 muestras de sangre por jaula.

**Aves de crianza extensiva:** Se utilizaron 20 aves de chacra o criollas entre machos y hembras adultos de 8-12 meses de edad criados desde la fase de inicio en forma extensiva en las fincas de cacao, pastizales y otras actividades agrícolas en el

poblado El Afilador al sur de Tingo María; la alimentación fue en base a maíz chancado o molido los cuales se subministraron generalmente por la mañana y muy esporádicamente a esta ración se adicionó ración balanceada como complemento. La mayor parte del día obtenían su ración mediante el consumo de forraje, semillas y diversos componentes de la fauna, flora y componentes inertes del suelo (Fig.1A).



Figura 1. Disposición y fuentes de alimentación de las aves criollas en el sistema extensivo (A) y en confinamiento (B).

**Análisis hematológico.** Para este propósito las muestras de sangre se tomaron de la vena ulnar en vacutainers conteniendo EDTA. El hematocrito se determinó mediante el método de microhematocrito en una centrifuga Hettich EBA 20 y la hemoglobina por el método de cianometahemoglobina en un espectrofotómetro DIALAB DTN 405 a 530 nm.

**Análisis bioquímico de suero sanguíneo.** Las muestras tanto de broilers así como de aves de chacra se recibieron en vacutainers sin anticoagulante y después de 30 minutos de reposo se separó el suero mediante centrifugación a 2000 rpm por 5 minutos y luego almacenado en ependorfs a -20°C. Los análisis de

ALT, AST, proteína total y albumina se realizaron utilizando un espectrofotómetro DIALAB DTN 405 a 530 nm y reactivos wiener lab.

## Resultados y discusión

Los perfiles de Hto y Hb obtenidos en pollos Cobb muestran valores similares para la línea (Tabla 1) (8, 9, 10, 11) así como también para los perfiles de proteína total, albumina, AST, colesterol total (12).

Similares resultados se han obtenido tanto en broilers evaluados en todo su ciclo de producción y gallinas de postura comerciales en la fase de levante en condiciones de trópico (13, 14). Así mismo los perfiles de Hto, Hb., proteína total, albumina y colesterol obtenidos en gallinas criollas de crianza extensiva también fueron similares a los obtenidos en otro trabajo en pollos nativos de Kashmir (15).

Al comparar los perfiles hematológicos y bioquímicos obtenidos en pollos de carne de la línea cobb 500 en confinamiento y los obtenidos en gallinas criollas de crianza extensiva, el Hto y la albumina fueron similares ( $p>0.05$ ), sin embargo, los perfiles de Hb, proteína total, AST, ALT, colesterol total y colesterol HDL fueron diferentes

( $p<0.01$ ), mostrando que la proteína total fue mayor en las aves criollas que en los pollos de carne de la línea cobb 500 y los perfiles de Hb, AST, ALT, colesterol total y colesterol HDL fueron mayores en los pollos de crianza intensiva que en las gallinas de crianza extensiva (Tabla 1).

El mayor nivel de proteína total en las gallinas criollas de crianza extensiva que en los pollos de carne de crianza intensiva probablemente tenga que ver mucho con el alto desafío que reciben las primeras en su medio ambiente natural y sea un mecanismo junto con el de selección genética natural para fortalecer al sistema de defensa de tal manera que estas son más resistentes a las infecciones que los pollos mejorados (16).

Cuadro 1. Perfiles hematológicos y bioquímicos de pollos Cobb-500 y criollos en condiciones de trópico

Tipo de genética y crianza de las aves	Perfil bioquímico							
	Hto (%)	Hb. (g/dl)	P. T (g/dl)	Alb (g/dl)	AST (UI/L)	ALT (UI/L)	CT (g/dl)	CHDL (g/dl)
Cobb 500-intensiva	30.2 <sup>b</sup>	12.2 <sup>a</sup>	3.1 <sup>b</sup>	1.9 <sup>a</sup>	263.7 <sup>a</sup>	32.6 <sup>a</sup>	114.3 <sup>a</sup>	82.3 <sup>a</sup>
Criollos-extensiva	31.3 <sup>a</sup>	10.5 <sup>b</sup>	5.0 <sup>a</sup>	1.8 <sup>a</sup>	74.0 <sup>b</sup>	20.7 <sup>b</sup>	95.3 <sup>b</sup>	4.2 <sup>b</sup>

Hto: hematocrito, Hb.: hemoglobina, PT. Proteína total, AST: aspartato aminotransferasa; ALT: alanin aminotransferasa. CT: colesterol total; CHDL: colesterol HDL.

Promedios seguidos por letras diferentes en la misma columna difieren significativamente entre sí ( $P<0.01$ ).

Las enfermedades infecciosas con frecuencia interfieren con el éxito reproductivo y como una consecuencia, la presión de evolución favorecería a los individuos que son efectivos resistiendo a ataques de parásitos y patógenos (17). Una explicación ecoinmunológica interrelaciona la inmunidad con la reproducción; bajo estas condiciones, las aves que poseen elevados niveles de  $\gamma$ -globulinas en el suero son asociadas con baja fertilidad (18); por ello, si la presión de los patógenos es alta, los animales necesitarían incrementar su inversión en inmunidad a expensas de la reproducción (19). Esto posiblemente explique la biología de las aves criollas expuestas a muchos patógenos en el medio ambiente.

Los mayores niveles de Hb en pollos de carne probablemente se debe al mayor ritmo metabólico, crecimiento y ganancia de peso que en las gallinas de crianza

extensiva, lo cual conlleva a un mayor requerimiento de oxigenación tisular en estos y por lo tanto a la síntesis de mayor nivel de hemoglobina (20).

Si bien una alta actividad de la AST y ALT en aves clínicamente normales se ha descrito en células de hígado, músculo esquelético, corazón, cerebro y riñón y otros tejidos; los altos niveles de AST y ALT en los pollos de la línea Cobb en confinamiento comparado al grupo de aves criollas podrían explicarse debido a la elevada actividad celular en los diferentes tejidos debido a la presión fisiológica de crecimiento y desempeño para la producción en los primeros (21). Sin embargo, los mayores niveles de colesterol total y HDL en pollos de la línea Cobb en confinamiento estarían relacionados con factor genético y dietético (22). Las gallinas de postura en crianza extensiva incrementan significativamente los niveles de carotenos y tocoferoles en yema y clara de los huevos (23), ácidos grasos en la yema (24) y vitamina D en yema (6) lo que se traduce en una mejora en las propiedades nutritivas de los productos de estas aves.

El presente estudio estuvo orientado a aumentar el fundamento para la conservación del germoplasma de aves criollas, el cual debe ser para conservar la biodiversidad. Desde que la importancia de desarrollar la producción de aves en las zonas

rurales en la economía nacional de los países en desarrollo y su rol en la mejora de los estados nutricionales y financieros de los granjeros pequeños han sido reconocidos por varias agencias de desarrollo rural en las últimas dos décadas (25, 26), se hace necesario generar información cuantitativa y cualitativa para entender y dar soporte a la importancia de la producción de aves criollas.

### Conclusiones

La línea genética y el sistema de crianza en confinamiento de *Gallus gallus domesticus* influyeron en forma marcada en incrementar el nivel de los perfiles de Hb, AST, ALT, colesterol total y colesterol HDL.

### Referencias bibliográficas

- Ralph CR, Hemsworth PH, Leury BJ, Tilbrook A. J. Relationship between plasma and tissue corticosterone in laying hens (*Gallus gallus domesticus*) implications for stress physiology and animal welfare. Domestic Animal Endocrinology 2015; 50:82-72.
- Scahwat. The welfare of chicken kept for meat production broiler. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare European Commissions. 2000. 149 p.
- Sakai N, Sakai M, Mohamad Haron DE, Yoneda M, et al. Beta agonists residues in cattle, chicken and swine livers at the wet market and the environmental impacts of wastewater from livestock farmers in Selangor state, Malaysia. Chemosphere, 2016; 165:190-183.
- Bilandzic N, Bozic D, Kolanovic BS, Varenina I, et al. Distribution of sulfamonomethoxine and trimethoprim in egg yolk and withe. Food Chemistry. 2015; 178:37-32.
- Kucukyilmaz K, Boskurt M, Yamaner C, Cinar M., et al. Effect of a organic and conventional rearing system on the mineral content of hen eggs. Food Chemistry, 2012; 132:992-989.
- Kuhn, J, Schutkowski A, Kluge H, Hirche F. et al. Free-range farming: A natural alternative to produce vit. D enriched eggs. Nutrition. 2014; 20:484-481.
- Blair R. Nutrition and feeding of organic poultry. CAB international, UK. 2008. pp. 22-6.
- Wakenell P. Hematology of Chickens and Turkeys. In: Schalm's Veterinary Hematology. Sixth Edition. Wiley-Blackwell; 2010. pp. 967-958.
- Udoyoming,} AO, Kivon A, Yahaya SM, Yakubu B, et al., Hematological response and serum biochemistry of broiler chicken fed graded levels of enzyme (maxigrain) supplemented cassava peel meal (CPM) based diets. Global journal of Biotechnology and biochemistry, 2010; 5(2):119-116-119.
- Talevi A, Asri-Razaei S, Rozeh-Chai R, Sahraei, R. Comparative studies on haematological values of broiler strains (Ross, Cobb, Arbor-Acres and Arian). International Journal of Poultry Science. 2005; 4(8): 579-573.
- Madubuike FN, Ekeniem BU. Haematology and serum biochemistry characteristics of broiler chicks fed varying dietary levels of Ipomoea asarifolia leaf meal. Int. J. Poultry Science. 2006; 5(1):12-9.
- PolatU, Yesilbag D, Eren Mustafa. Serum biochemical profile of broilers chicken fed diets containing Rosemary and Rosemary volatil oil. J.Bio.Envion. Sci. 2011; 5(13):30-23.
- Reátegui R, Paredes D. Efecto de diferentes niveles de torta de Sacha inchi (*Plukenetia volúbilis L.*) sobre los perfiles bioquímicos sanguíneos de pollos broiler. Folia Amazonica 2015; 24(2):38-31.
- Hurtado LL, Paredes D. Efecto de diferentes niveles de torta de Sacha inchi (*Plukenetia volúbilis L.*) sobre los perfiles bioquímicos sanguíneos de aves de postura. Ciencia Amazónica 2014; 4(1):66-60.
- Pampori ZA, Iqba S. Haematology, serum chemistry and electrocardiographic evaluation in native chicken of Kashmir. Inter. J. of Poultry Science. 2007; 6(8):582-578.
- Oluyemi JA, Adene DF, Ladoye GE. A comparison of Nigerian indigenous fowl with Withe Rock under conditions of disease and nutritional stress. Tropical Animal health and Production. 1979; 11(4):202-199.
- Iseri VJ, Klasing KC. Dynamics of systemic components of the chicken (*Gallus gallus domesticus*) immunity system following activation by *Escherichia coli*; implication for the costs of immunity. Developmental and comparative immunology. 2013; 40(3-4):257-248.
- Chao CH, Leet YP. Relationship between reproductive performance and immunity in Taiwan country chickens. Poultry Science. 2001; 80:535-540.
- Ardia DR, Schat KA. Ecoimmunology. In: Davison, F., Kaspers, B. and Schat, K.A. Avian immunology. Academic Press. UK. 2008. pp. 442-421.
- Lewis S. Avian biochemistry and molecular biology. Cambridge University Press. UK; 2004. pp. 79-29.
- Hochleithner M. Biochemistries. In: Avian Medicine: Principles and application by Ritche, B. W., Harrison G. J. and Harrison L. R. 1999. pp. 223-245.
- Talat T, Bhatti BM, Rehrnan A. Estimation of cholesterol contents in breast and thigh muscles of different strains of chicken (*Gallus domesticus*). Pakistan Vet. J., 2004; 20(4):208-206.

23. Scriban M, Englmaierova M. The deposition of carotenoids and  $\alpha$ -tocopherols produced under a combination of sequential feeding and grazing. *Animal feed science and technology*, 2014; 190:86-79.
24. Simcic M, Stibilj V, Holcman A. Fatty acid composition of eggs produced by the Slovenian autochthonous Styrian hen. *Food chemistry*, 2011; 125:877-873.
25. FAO. Chicken genetic resources used in smallholder production systems and opportunities for their development, by P. Sorensen. *Smallholder poultry production paper N°5*. Rome; 2010. 53p.
26. ----- Local chicken genetic resources and production systems in Indonesia, by Muladno Muladno. *GCP/RAS/228/GER. Working paper N° 6*. Rome; 2008. 12p.