



# Caracterización morfológica, faneróptica y de genes dominantes de la gallina criolla *nudicollis* en Sucre, Colombia

Donicer Montes-Vergara<sup>1\*</sup> ; Darwin Hernández-Herrera<sup>1,2</sup> ; Diego Carrillo-González<sup>1</sup> .

<sup>1</sup>Universidad de Sucre, Grupo de Investigación en Reproducción y Mejoramiento Genético Animal, Sincelejo, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia, Grupo de Investigación Recursos Zoogenéticos, Sede Palmira, Palmira, Colombia

\*Correspondencia: [donicer.montes@unisucra.edu.co](mailto:donicer.montes@unisucra.edu.co)

Recibido: Junio 2021; Aceptado: Noviembre 2021; Publicado: Diciembre 2021.

## RESUMEN

**Objetivo.** Estimar la diversidad morfométrica, faneróptica y de cuatro genes dominantes en aves criollas de pescuezo desnudo (*Gallus domesticus* L. Subespecie *nudicollis*) de traspatio en la subregión Sabana, departamento de Sucre (Colombia). **Materiales y métodos.** En 650 aves adultas (480 gallinas y 170 gallos) de 10 localidades, se midieron 14 variables morfométricas, ocho fanerópticas y cuatro genes dominantes. Los datos fueron sometidos a análisis descriptivos. Mediante análisis de varianza y test de Duncan se compararon las aves entre localidades, se evaluó el dimorfismo sexual a partir del peso corporal y tamaño del tarso. Se evaluó la armonía morfoestructural a partir de las correlaciones entre las mediciones. Se estimaron las frecuencias de los genes *Frizzled feather*, *silky feather*, *ptilopody*, y *polydactyly* y su influencia, sobre cuatro variables morfométricas. Las variables fanerópticas se evaluaron mediante frecuencias. **Resultados.** Los descriptores analizados mostraron superioridad de los gallos sobre las gallinas al igual que entre localidades ( $p < 0.01$ ). El peso corporal y longitud del tarso, fueron diferenciadores sexuales ( $p < 0.01$ ). Se evidenció baja armonía corporal. Las frecuencias alélicas estimadas fueron bajas excepto para el gen *Polydactyly*. Las aves con este gen fueron significativamente más grandes ( $p < 0.01$ ). Las características fanerópticas, describen un ave de plumaje normal de color marrón, de tarsos blancos, con color de lobulo rojo y ojo rojo-naranja, de cresta simple y tamaño pequeño-mediano en gallinas y mediano-grande en gallos. **Conclusiones.** Se encontró una población heterogénea con gran variabilidad faneróptica, hay indicios de introgresión de razas especializadas. Las frecuencias de los genes dominantes fueron bajas, con mayor rendimiento para las características peso, largo corporal, perímetro torácico, largo de la pierna y largo del ala en las aves con genotipo *polydactyly*.

**Palabras clave:** Diversidad genética; morfometría; pescuezo desnudo; recursos zoogenéticos (*Fuente:* CAB).

## ABSTRACT

**Objective.** Estimate the morphometric, phaneroptic, and four dominant gene diversity in backyard native birds with naked neck (*Gallus domesticus* L. Subspecies *nudicollis*) in the Sabanas subregion, department of Sucre - Colombia. **Materials and methods.** Overall, 650 adult birds (480 hens and

### Como citar (Vancouver).

Montes-Vergara D, Hernández-Herrera D, Carrillo-González D. Caracterización morfológica, faneróptica y de genes dominantes de la gallina criolla *nudicollis* en Sucre, Colombia. Rev MVZ Córdoba. 2022; 27(1):e2599. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2599>



©El (los) autor (es) 2021. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de modo no comercial, siempre y cuando den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

170 roosters) from 10 different locations, 14 morphometric variables, eight phaneroptics, and four dominant genes were measured. The data were subjected to descriptive analysis. Animals were compared between localities by means of the analysis of variance and Duncan test. Sexual dimorphism was evaluated from body weight and tarsal size, morphostructural harmony was evaluated from the correlations between the measurements, and the frequencies of the *Frizzled feather*, *silky feather*, *pilopody*, and *polydactyly* genes and their influence were estimated on four morphometric variables. Phaneroptic variables were evaluated using frequencies. **Results.** The analyzed descriptors showed a superiority in roosters than over hens as well as between localities ( $p < 0.001$ ). Bodyweight and tarsal length were sexual differentiators ( $p < 0.001$ ). Low bodily harmony was evidenced. The estimated allele frequencies were low except for the *Polydactyly* gene, because the birds with this gene were significantly larger ( $p < 0.001$ ). The phaneroptic characteristics describe a bird with normal brown plumage, white tarsi, a red lobe color, and a red-orange eye, with a simple crest and small-medium size in hens and medium-large in roosters. **Conclusions.** A heterogeneous population with great phaneroptic variability was found. There are indications of introgression of specialized breeds. The frequencies of the dominant genes were low, with higher performance for the characteristics BW, BL, TP, LL and WL in birds with polydactyly genotype.

**Keywords:** Genetic diversity; morphometry; naked neck; turken-naked neck (*Source: CAB*).

## INTRODUCCIÓN

En Colombia, para el año 2020 (1) la población aviar estaba distribuida en 469140 predios, de los cuales el 98.7% corresponden al sistema aviar de traspatio (SAT) y el 1.3% a predios tecnificados. El número total de animales censados ascendió a 201600918 aves, de las cuales el 95.4% corresponde a sistemas de producción tecnificada y el 4.6% a SAT. El SAT, es desarrollado por la familia campesina en los patios de su casa o parcelas aledañas, su práctica genera seguridad y soberanía alimentaria. La productividad del SAT se encuentra limitada por diversos factores dentro de los cuales se destacan: alimentación, deficiente gestión técnico administrativa y poca aplicación de programas de bioseguridad (2). Aunado a esto, el incremento de la avicultura intensiva sobre la avicultura SAT en el mundo, causa preocupación referente a la conservación de los recursos zoogenéticos locales (3), amenazando las razas tradicionales, disminuyendo la variabilidad genética, promoviendo la rápida desaparición de estirpes locales y la posible adaptabilidad al cambio climático, lo que permitiría el futuro establecimiento de nuevas las líneas comerciales (4).

Entre el conjunto de aves domésticas manejadas en los SAT en Colombia, se encuentra las gallinas criollas de pescuezo desnudo (*Gallus domesticus* L. Subespecie *nudicollis*), de la cual se desconoce su origen y de acuerdo a la región fisiográfica donde se encuentra recibe diferentes nombres como: *pescuezo pelado*, *pelonga*, *carioca*, *cuello desnudo*, *cuelli pelada*; en inglés:

*turkens-naked neck*; en francés, *cou-nu*; en alemán, *nackt* (5,6). Son animales adaptados a diversos ecosistemas, rusticas, presentan buena habilidad materna, resistente a enfermedades, mantienen su capacidad reproductiva (7,8), son clasificadas como semipesadas, y no pertenecen a alguna raza específica (9). La característica *turkens-naked neck*, está codificada por un gen que restringe la aparición de plumas (Na) con aproximadamente 40% menos de cobertura de plumas en general y en la parte inferior del cuello. En estado homocigoto, el gen Na tiene una alta mortalidad de embrionaria, disminuye la incubabilidad y limita la capacidad de flotación y vuelo del ave. Sin embargo, esta significativa disminución del plumaje, reduce considerablemente la necesidad de suministrar proteína para la producción de plumas, por lo tanto, esta característica puede ser trasladada a la producción de carne y huevos (7,10).

La ventaja comparativa del gen Na debe estudiarse no solo desde una perspectiva de temperatura, sino también desde la humedad, el peso corporal, la ingesta de alimento (absoluta y relativa al peso corporal), la edad, los conocimientos agroecológicos y las condiciones de campo. Debido al patrón de herencia dominante incompleto del gen Na, los estudios deben informar por separado sus hallazgos para pollos de cuello desnudo homocigotos y heterocigotos (7). La conservación de razas naturalizadas, tanto en el medioambiente silvestre como en el protegido, surge como alternativa para desarrollar diversos estudios,

los cuales deben presentar como línea base, la identificación y caracterización de las variedades explotadas, maximizando su variabilidad genética. Así, la caracterización de los animales, es el paso inicial para la mejora genética a largo plazo, puesto que, proporciona la base para la formación de cualquier otra raza y proporciona información para diseñar programas de cría adecuados (11,12).

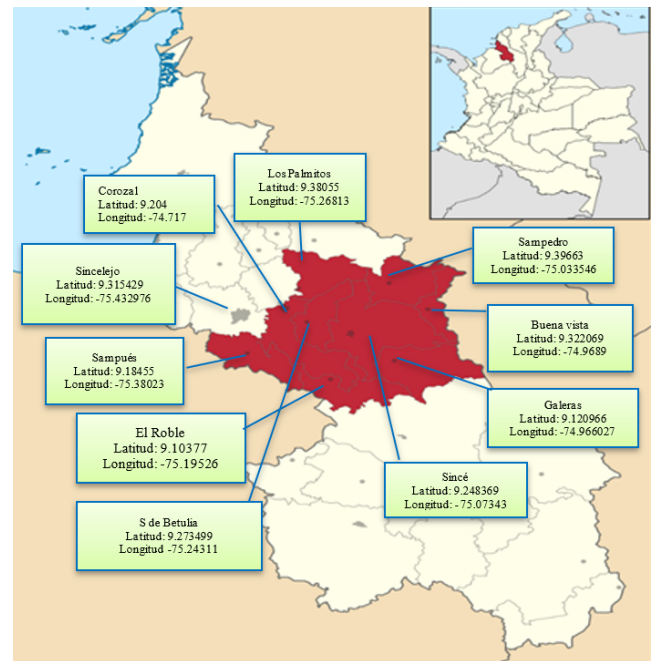
En este sentido, el objetivo del presente estudio fue estimar la diversidad morfométrica, faneróptica y de cuatro genes dominantes en aves criollas de pescuezo desnudo (*Gallus domesticus* L. Subespecie *nudicollis*) de traspatio en la subregión Sabana, departamento de Sucre (Colombia), como estrategia para facilitar el desarrollo racional de estos recursos locales de importancia productiva y sentar las bases para dirigir estrategias de conservación para asegurar su supervivencia en el competitivo mundo de la producción avícola.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Localización.** El estudio fue realizado durante el periodo 2018-2020 en 9 municipios de la subregión Sabanas del departamento de Sucre (*Sincé, El Roble, San Pedro, Sampués, Los Palmitos, Galeras, Buenavista, Corozal y San Juan de Betulia*) y en el municipio de Sincelejo, Colombia (Figura 1). La zona de vida del lugar de estudio esta catalogada como bosque seco tropical (bs-t), la temperatura promedio anual oscilan entre 25.5 y 28.7°C, la precipitación fluctúa entre 990 y 1275 mm anuales, definiéndose un periodo seco (*enero, febrero marzo y Julio*) y uno lluvioso (*abril, mayo, junio, agosto, septiembre octubre y noviembre*), humedad relativa del 80% (12). Esta región, se caracteriza por tener explotaciones avícolas comerciales (2%) y de traspatio (98%).

**Tamaño de la muestra y población en estudio.** Considerando que el municipio de Sincelejo y la subregión Sabanas presenta un censo aviar de traspatio de 42624 aves, distribuidas en 794 predios (1) se determinó el número de predios a muestrear, teniendo como resultado 86 predios, se utilizó un nivel de confianza del 95% ( $Z=1.96$ ) y un margen

de error del 10%. Fueron caracterizadas 650 aves adultas, utilizando un muestreo aleatorio estratificado correspondiente a 480 gallinas y 170 gallos Subespecie *nudicollis*. Las unidades de producción seleccionadas por municipio, realizaban usualmente manejo tradicional para la cría de gallinas criolla (*Gallus gallus domesticus* - Phasianidae) dentro de las cuales se encontraban la Subespecie *nudicollis* (Figura 2).



**Figura 1.** Área de estudio. Sincelejo y Subregión Sabana, departamento de Sucre, Colombia. Fuente: wikimedia.org (2021).

**Caracterización morfométrica y faneróptica.** Los descriptores morfométricos evaluados correspondieron a 14 variables cuantitativas sugerida por la FAO (13), para la caracterización del recurso avícola (12,14,15). Entre estas: el peso corporal (W), obtenido a través de balanza electrónica portátil (capacidad 10 kg, precisión de 0.05 kg), largo corporal (LC), perímetro torácico (PT), largo del muslo (LM), largo de la pierna (LP), largo del tarso (LT), largo del ala (LA), ancho del ala (AA), altura de la cresta (AC), largo de la orejuela (LO), ancho de la orejuela (AO), largo de la barbilla (LB), ancho de la barbilla (AB) y largo de cola (LCC); las medidas corporales se expresaron en centímetros y se tomaron con una cinta métrica plástica y un escalímetro con 0.03 mm de precisión.



**Figura. 2.** Biotipos criollos de *Gallus domesticus* L. Subespecie *nudicollis*, Subregión Sabana, departamento de Sucre Colombia.

Las características fanerópticas se obtuvieron mediante observación directa. Las variables cualitativas registradas para cada ave fueron: tipo, patrón y color del plumaje; color de tarso, lóbulo de la oreja y del ojo; tamaño y forma de la cresta (8). Así mismo, se evaluó la presencia de los genes *frizzled feather* (F/f+), *silky feather*, (H+/h), *ptilopody* (Pti/pti+) y *polydactyly* (Po/po+). En la colecta de datos, se tuvo en cuenta para la recolección de las mediciones, manejo y conservación, las normas éticas, técnicas, científicas y administrativas para la investigación en animales contenidas en la Ley 84 (Congreso Nacional de Colombia, 1989).

**Análisis de los datos.** Se comprobó la normalidad de los rasgos morfométricos mediante la prueba de Shapiro Wilk ( $p < 0.05$ ) y la inspección visual de los histogramas. La prueba de Levene se utilizó para confirmar la homogeneidad de las varianzas ( $p > 0.05$ ). Los datos fueron sometidos a análisis descriptivo univariado para muestras independientes, con el cual se determinó la media aritmética, desviación estándar (DE) y coeficiente de variación (CV) para los sexos por separado. Se realizó análisis de varianza (ANOVA), para comparar el efecto del sexo y de la localidad diferenciando sexos,

sobre las medidas morfométricas. Los promedios fueron comparados mediante test de Duncan con un nivel de significancia del 0.05.

Los descriptores peso corporal y largo del tarso fueron probados como diferenciadores morfológicos del sexo. Para esto, la población de hembras y machos, se clasificó según su peso en tres grupos para gallinas (pesadas: mayores a 2.5 kg; semipesadas: entre 1.7 y 2.5 kg; y livianas: menores a 1.7 kg) y dos para machos (pesados: mayores a 3.5 kg y semipesados: menores a 3.5kg) (12,15,16). De igual forma, para la variable largo del tarso, se formaron tres grupos (grandes: mayores a 9 cm; medianos: entre 9 y 7 cm; y pequeños: menores 7cm).

El modelo lineal utilizado fue:

$$Y_{kj} = \mu + a_k + e_{kj}$$

donde:

$Y_{kj}$  = respuesta esperada en la variable dependiente (Peso - Largo del Tarso),  $\mu$  = efecto de la media de la población,  $a_k$  = efecto del factor grupo para el nivel  $k$  y  $e_{kj}$  = es el efecto del error experimental.

Se realizó una matriz de correlaciones de Pearson para las medidas corporales, con el fin de determinar el grado de armonía o proporcionalidad morfoestructural.

Se calcularon las frecuencias alélicas ( $p$  alelos dominantes,  $q$  alelos recesivos) para los genes *frizzled feather*, *silky feather*, *ptilopody* y *polydactyly* suponiendo equilibrio de Hardy-Weinberg. Las frecuencias alélicas observadas se contrastaron con sus respectivas frecuencias alélicas mendelianas esperadas mediante la prueba  $X^2$ , usando el software GenAEx ver 6.5 (17).

Las medidas peso corporal (W) Largo corporal (LC), perímetro torácico (PT), largo de pierna (LP) y largo del ala (LA), se sometieron a análisis de varianza, para determinar el efecto de los genes dominante evaluados (*frizzled feather*, *silky feather*, *ptilopody* y *polydactyly*) y del sexo. El modelo estadístico utilizado para analizar el efecto fijo del sexo y el efecto gen fue

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + e_{ijk}$$

donde

$Y_{ijk}$  = rasgo expresado fenotípicamente tomado en el  $k$ -individuo, del  $j$ -ésimo sexo, perteneciente al  $i$ -ésimo genotipo;  $\mu$  = es el efecto de la media,  $a_i$  = efecto fijo del  $i$ -ésimo gen,  $b_j$  = efecto fijo del  $j$ -ésimo sexo (macho, hembra) y  $e_{ijk}$  = es el efecto del error experimental.

Las variables fanerópticas, fueron analizadas mediante tablas de frecuencias absolutas y relativas. Para todos los análisis, se consirió que no existe relación genética entre productores. Todos los análisis de las variables zoométricas y fanerópticas en hembras y machos se realizó a través del paquete estadístico R (18).

## RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra los resultados promedio por sexo de las medidas morfométricas registradas en gallinas y gallos criollos *Gallus domesticus* L. Subespecie *nudicollis* de la subregión sabana del departamento de Sucre Colombia. El sexo fue una fuente significativa de variación para todos los rasgos morfométricos, con peso corporal y medidas morfométricas significativamente mayores en los gallos comparadas con las gallinas ( $p < 0.01$ ). Excluyendo el peso corporal, las medidas con mayor variación en las gallinas fue LCC y en el gallos LA.

**Tabla 1.** Medidas morfobiométricas para gallinas y gallos (*Gallus domesticus* L. Subespecie *nudicollis*) de la subregión Sabana del departamento de Sucre Colombia.

Medida corporal	Gallinas (n=480)			Gallos (n=170)		
	Media	DS	CV	Media	SD	CV
W	2.1 <sup>a</sup>	0.1	22.2	2.8 <sup>b</sup>	0.6	18.9
LC	39.1 <sup>a</sup>	3.6	10.6	43.6 <sup>b</sup>	2.5	11.3
PT	34.8 <sup>a</sup>	2.3	9.6	37.9 <sup>b</sup>	2.0	8.9
LM	10.0 <sup>a</sup>	1.2	11.2	12.5 <sup>b</sup>	1.0	10.2
LP	10.4 <sup>a</sup>	1.3	15.4	15.2 <sup>b</sup>	1.3	11.7
LT	9.4 <sup>a</sup>	0.6	9.5	9.3 <sup>b</sup>	1.0	14.6
LA	28.5 <sup>a</sup>	2.0	8.2	36.8 <sup>b</sup>	1.7	16.8
LO	2.0 <sup>a</sup>	0.3	10.1	3.1 <sup>b</sup>	0.5	17.2
LB	1.6 <sup>a</sup>	0.3	11.5	3.8 <sup>b</sup>	0.4	11.8
LCC	17.2 <sup>a</sup>	0.8	12.3	27.5 <sup>b</sup>	0.9	9.8
AA	19.2 <sup>a</sup>	2.2	9.8	27.4 <sup>b</sup>	1.5	11.2
AO	1.7 <sup>a</sup>	0.1	7.9	2.0 <sup>b</sup>	0.8	10.9
AB	2.1 <sup>a</sup>	0.2	11.9	4.2 <sup>b</sup>	0.7	14.8
AC	2.1 <sup>a</sup>	0.2	7.9	4.4 <sup>b</sup>	0.4	9.7

DS: desviación estándar, CV: coeficiente de variación, W: peso (kg), LC: largo corporal (cm), PT: perímetro torácico (cm), LM: largo muslo (cm), LP: largo pierna (cm), LT: largo tarso (cm), LA: largo ala (cm), AA: ancho ala (cm), AC: altura cresta (cm), LO: largo orejuela (cm), AO: ancho orejuela (cm), LB: largo barbilla (cm), AB: ancho barbilla (cm), LCC: largo cola (cm). <sup>a, b</sup>letras diferentes en la misma fila indican diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.001$ ).

Todos los rasgos cuantitativos estudiados en las gallinas variaron significativamente ( $p < 0.01$ ) entre las 10 comunidades que conforman la subregión de estudio (Tabla 2). Las gallinas de *San Pedro*, *Los Palmitos* y *San Juan de Betulia*, se destacaron por presentar las medidas morfométricas más altas. Así mismo, todas las variables morfométricas en los gallos variaron significativamente ( $p < 0.01$ ) entre localidades, además, se destacan los gallos de las comunidades de *Since*, *El Roble* y *Los Palmitos* como los que presentaron las mediciones más altas para la mayoría de las variables morfométricas evaluadas (Tabla 3).

El análisis de varianza respecto a las variables peso y tamaño del tarso, resultó estadísticamente significativa ( $p < 0.01$ ), lo que permitió constituir dos grupos de gallinas y gallos de acuerdo con el peso en pesadas(os) y semipesadas(os), respectivamente. En relación con el parámetro tamaño del tarso, se establecieron dos conglomerados: tamaño grande y mediano (Tabla 4).

**Tabla 2.** Medidas morfométricas en gallinas biotipos criollos (*Gallus domesticus L. Subespecie nudicollis*), de la subregión Sabana del departamento de Sucre Colombia.

Medida corporal	Subpoblación									
	Sincelejo	Sincé	El Roble	San Pedro	Los Palmitos	Sampués	Corozal	Galeras	San Juan de Betulia	Buenavista
	n= 52	n= 50	n= 46	n= 47	n= 45	n= 47	n= 51	n= 45	n= 49	n= 48
<b>P</b>	2.1±0.7 <sup>a</sup>	2.2±0.5 <sup>a</sup>	2.1±0.3 <sup>a</sup>	2.2±0.4 <sup>a</sup>	1.9±0.8 <sup>b</sup>	2.2±0.3 <sup>a</sup>	2.1±0.4 <sup>a</sup>	1.9±0.5 <sup>b</sup>	1.9±0.2 <sup>b</sup>	2.1±0.3 <sup>a</sup>
<b>LC</b>	42.2±2.1 <sup>a</sup>	35.7±3.6 <sup>c</sup>	42.9±1.0 <sup>a</sup>	44.7±3.7 <sup>a</sup>	42.7±0.41 <sup>a</sup>	37.7±2.7 <sup>b</sup>	38.4±0.8 <sup>b</sup>	34.3±2.9 <sup>d</sup>	36.6±1.5 <sup>bc</sup>	36.3±2.4 <sup>c</sup>
<b>PT</b>	31.3±2.2 <sup>d</sup>	34.5±2.1 <sup>c</sup>	32.5±2.8 <sup>d</sup>	33.8±2.8 <sup>c</sup>	35.1±1.8 <sup>b</sup>	38.7±2.5 <sup>a</sup>	35.4±2.6 <sup>b</sup>	33.2±2.5 <sup>d</sup>	38.2±1.3 <sup>a</sup>	35.2±3.1 <sup>b</sup>
<b>LG</b>	8.5±0.2 <sup>d</sup>	9.4±1.2 <sup>c</sup>	12.0±0.2 <sup>a</sup>	9.3±1.9 <sup>c</sup>	9.3±2.2 <sup>c</sup>	8.8±0.6 <sup>c</sup>	10.7±1.5 <sup>b</sup>	10.8±2.1 <sup>b</sup>	11.6±0.6 <sup>a</sup>	9.2±2.5 <sup>c</sup>
<b>LP</b>	12.1±2.2 <sup>a</sup>	8.1±1.7 <sup>d</sup>	8.9±1.3 <sup>d</sup>	9.8±2.9 <sup>c</sup>	10.6±1.8 <sup>c</sup>	11.2±1.7 <sup>b</sup>	11.2±1.8 <sup>b</sup>	11.9±1.5 <sup>b</sup>	11.2±1.4 <sup>b</sup>	9.4±1.2 <sup>c</sup>
<b>LT</b>	9.4±2.6 <sup>b</sup>	8.9±1.4 <sup>b</sup>	9.8±0.7 <sup>b</sup>	9.3±1.8 <sup>b</sup>	8.9±1.9 <sup>b</sup>	8.6±2.7 <sup>c</sup>	10.3±1.2 <sup>a</sup>	9.2±1.9 <sup>b</sup>	10.5±2.6 <sup>a</sup>	8.9±2.5 <sup>b</sup>
<b>LA</b>	26.9±2.1 <sup>c</sup>	28.5±3.2 <sup>b</sup>	26±3.6 <sup>c</sup>	30.9±2.8 <sup>a</sup>	27.1±1.6 <sup>c</sup>	28.2±2.4 <sup>b</sup>	28.1±2.7 <sup>b</sup>	26.9±3.4 <sup>c</sup>	31.3±0.5 <sup>a</sup>	31.2±2.6 <sup>a</sup>
<b>LO</b>	2.3±0.5 <sup>a</sup>	1.8±1.2 <sup>c</sup>	1.9±0.9 <sup>b</sup>	1.7±0.7 <sup>c</sup>	1.8±0.3 <sup>c</sup>	1.9±0.6 <sup>b</sup>	2.4±0.5 <sup>a</sup>	1.8±0.2 <sup>c</sup>	1.9±0.8 <sup>b</sup>	2.3±0.4 <sup>a</sup>
<b>LB</b>	1.2±0.18 <sup>d</sup>	1.6±1.5 <sup>c</sup>	1.3±0.4 <sup>d</sup>	1.8±1.7 <sup>a</sup>	1.8±0.4 <sup>a</sup>	1.6±0.5 <sup>c</sup>	1.2±0.6 <sup>d</sup>	1.7±0.8 <sup>b</sup>	1.9±0.9 <sup>a</sup>	1.7±0.6 <sup>b</sup>
<b>LC</b>	17.6±1.5 <sup>a</sup>	17.5±1.2 <sup>a</sup>	16.7±2.5 <sup>b</sup>	17.2±2.7 <sup>a</sup>	18.5±1.2 <sup>a</sup>	16.7±2.6 <sup>b</sup>	17.6±0.7 <sup>a</sup>	16.5±1.9 <sup>b</sup>	15.5±2.3 <sup>c</sup>	17.9±2.1 <sup>a</sup>
<b>AA</b>	21.3±1.6 <sup>a</sup>	21.5±0.9 <sup>a</sup>	16.2±3.9 <sup>c</sup>	22.1±1.9 <sup>a</sup>	19.5±0.7 <sup>b</sup>	19.7±1.8 <sup>b</sup>	19.5±2.7 <sup>b</sup>	16.2±2.8 <sup>c</sup>	19.6±1.8 <sup>b</sup>	16.5±1.8 <sup>c</sup>
<b>AO</b>	1.5±0.2 <sup>d</sup>	1.6±0.3 <sup>c</sup>	1.8±0.8 <sup>a</sup>	1.7±0.9 <sup>b</sup>	1.9±0.6 <sup>a</sup>	1.9±1.2 <sup>a</sup>	1.8±1.6 <sup>a</sup>	1.6±2.9 <sup>c</sup>	1.8±0.2 <sup>a</sup>	1.6±2.1 <sup>c</sup>
<b>AB</b>	2.2±0.6 <sup>b</sup>	2.3±0.6 <sup>a</sup>	1.9±0.5 <sup>c</sup>	2.3±0.8 <sup>a</sup>	2.3±0.3 <sup>a</sup>	2.4±1.3 <sup>a</sup>	1.9±0.6 <sup>c</sup>	1.7±1.4 <sup>d</sup>	2.2±0.5 <sup>b</sup>	2.2±0.7 <sup>b</sup>
<b>AC</b>	1.9±1.2 <sup>d</sup>	1.9±0.7 <sup>d</sup>	1.9±0.4 <sup>d</sup>	2.1±0.4 <sup>c</sup>	2.3±0.2 <sup>a</sup>	2.2±0.6 <sup>b</sup>	2.3±1.2 <sup>a</sup>	2.2±0.6 <sup>b</sup>	2.1±0.4 <sup>c</sup>	2.0±0.3 <sup>c</sup>

W: peso (kg), LC: largo corporal (cm), PT: perímetro torácico (cm), LM: largo muslo (cm), LP: largo pierna (cm), LT: largo tarso (cm), LA: largo ala (cm), AA: ancho ala (cm), AC: altura cresta (cm), LO: largo orejuela (cm), AO: ancho orejuela (cm), LB: largo barbilla (cm), AB: ancho barbilla (cm), LCC: largo cola (cm). <sup>a, b, c, d</sup> letras diferentes en la misma fila indican diferencias estadísticas significativas (p<0.01).

**Tabla 3.** Medidas morfométricas en gallos biotipos criollos (*Gallus domesticus L. Subespecie nudicollis*), de la subregión sabana del departamento de Sucre Colombia.

Medida corporal	Subpoblación									
	Sincelejo	Sincé	El Roble	San Pedro	Los Palmitos	Sampués	Corozal	Galeras	San Juan de Betulia	Buenavista
	n= 19	n= 17	n= 14	n= 18	n= 15	n= 16	n= 18	n= 19	n= 16	n= 18
<b>W</b>	2.7±1.5 <sup>c</sup>	2.8±1.3 <sup>b</sup>	3.0±0.2 <sup>a</sup>	2.7±1.3 <sup>c</sup>	2.9±1.1 <sup>a</sup>	2.8±0.7 <sup>b</sup>	2.9±1.6 <sup>a</sup>	2.8±1.6 <sup>b</sup>	2.9±1.5 <sup>a</sup>	2.8±0.9 <sup>b</sup>
<b>LC</b>	42.2±1.6 <sup>b</sup>	48.6±1.9 <sup>a</sup>	46.2±2.5 <sup>a</sup>	38.4±1.4 <sup>d</sup>	40.2±2.6 <sup>c</sup>	44.1±2.2 <sup>b</sup>	41.3±2.1 <sup>c</sup>	37.8±2.5 <sup>d</sup>	38.2±1.1 <sup>d</sup>	39.5± 1.3 <sup>c</sup>
<b>PT</b>	37.3±1.7 <sup>c</sup>	34.9±2.2 <sup>d</sup>	35.1±2.2 <sup>d</sup>	39.7±2.5 <sup>b</sup>	38.5±2.1 <sup>b</sup>	42.2±2.1 <sup>a</sup>	40.2±1.9 <sup>b</sup>	36.1±2.3 <sup>d</sup>	37.7±1.6 <sup>c</sup>	37.8±1.9 <sup>c</sup>
<b>LG</b>	11.8±1.9 <sup>c</sup>	11.9±1.5 <sup>c</sup>	11.4±1.9 <sup>c</sup>	11.2±1.7 <sup>c</sup>	12.5±1.1 <sup>b</sup>	15.3±0.9 <sup>a</sup>	13.6±1.1 <sup>b</sup>	13.1±2.1 <sup>b</sup>	12.4±1.8 <sup>b</sup>	11.9±1.7 <sup>c</sup>
<b>LP</b>	13.9±1.2 <sup>b</sup>	13.2±2.1 <sup>b</sup>	14.6±2.1 <sup>b</sup>	16.2±1.2 <sup>a</sup>	16.5±1.2 <sup>a</sup>	16.1±1.1 <sup>a</sup>	15.1±2.2 <sup>a</sup>	15.2±2.5 <sup>a</sup>	14.6±1.7 <sup>b</sup>	15.5±1.2 <sup>a</sup>
<b>LT</b>	9.9±1.9 <sup>a</sup>	9.6±2.2 <sup>a</sup>	8.8±2.2 <sup>b</sup>	10.1±1.4 <sup>a</sup>	8.1±2.1 <sup>b</sup>	9.1.2±1.6 <sup>a</sup>	9.8±2.1 <sup>a</sup>	9.2±1.6 <sup>a</sup>	9.2±0.6 <sup>a</sup>	9.6±2.1 <sup>a</sup>
<b>LA</b>	32.8±2.1 <sup>c</sup>	32.5±2.5 <sup>c</sup>	34.1±2.1 <sup>c</sup>	36.3±2.2 <sup>b</sup>	39.2±1.4 <sup>a</sup>	38.3±2.1 <sup>a</sup>	36.2±1.8 <sup>b</sup>	38.7±1.5 <sup>a</sup>	37.3±1.4 <sup>b</sup>	38.3±1.3 <sup>a</sup>
<b>LO</b>	2.7±0.6 <sup>c</sup>	3.1±1.5 <sup>b</sup>	3.2±0.7 <sup>a</sup>	3.13±1.2 <sup>b</sup>	2.94±1.9 <sup>b</sup>	3.4±1.3 <sup>a</sup>	3.1±0.3 <sup>b</sup>	2.8±2.3 <sup>c</sup>	3.0±1.5 <sup>b</sup>	2.8±1.5 <sup>c</sup>
<b>LB</b>	3.4±0.2 <sup>d</sup>	4.3±1.3 <sup>a</sup>	3.5±1.3 <sup>d</sup>	3.90±2.1 <sup>b</sup>	4.10±0.8 <sup>b</sup>	3.6±0.9 <sup>c</sup>	3.8±0.9 <sup>c</sup>	3.7±1.6 <sup>c</sup>	3.6±1.2 <sup>c</sup>	3.4±1.7 <sup>d</sup>
<b>LC</b>	26.5±1.6 <sup>c</sup>	25.2±2.9 <sup>d</sup>	27.2±3.3 <sup>b</sup>	28.4±1.1 <sup>a</sup>	29.0±1.5 <sup>a</sup>	27.4±2.3 <sup>b</sup>	26.8±1.9 <sup>c</sup>	28.2±1.9 <sup>a</sup>	27.5±1.9 <sup>b</sup>	27.5±1.3 <sup>b</sup>
<b>AA</b>	27.2±1.7 <sup>b</sup>	26.9±0.3 <sup>c</sup>	29.1±1.9 <sup>a</sup>	27.2±1.6 <sup>b</sup>	28.5±1.8 <sup>a</sup>	26.6±2.1 <sup>c</sup>	28.8±1.5 <sup>a</sup>	27.5±1.8 <sup>b</sup>	26.2±2.2 <sup>c</sup>	28.2±1.6 <sup>a</sup>
<b>AO</b>	1.9±1.6 <sup>b</sup>	2.3±0.7 <sup>a</sup>	1.8±1.9 <sup>c</sup>	1.9±1.6 <sup>b</sup>	2.1±1.9 <sup>a</sup>	2.2±1.6 <sup>a</sup>	2.2±1.1 <sup>a</sup>	1.9±1.6 <sup>b</sup>	1.7±0.9 <sup>d</sup>	1.8±1.7 <sup>c</sup>
<b>AB</b>	4.3±1.5 <sup>a</sup>	4.1±2.7 <sup>c</sup>	4.4±1.2 <sup>a</sup>	4.1±0.32 <sup>c</sup>	4.3±0.7 <sup>a</sup>	4.3±3.1 <sup>a</sup>	4.2±0.9 <sup>b</sup>	4.2±1.3 <sup>b</sup>	4.3±0.8 <sup>a</sup>	4.13±0.7 <sup>c</sup>
<b>AC</b>	4.3±1.4 <sup>c</sup>	4.9±0.8 <sup>a</sup>	4.7±0.9 <sup>b</sup>	4.4±1.1 <sup>c</sup>	3.9±0.9 <sup>d</sup>	4.4±1.5 <sup>b</sup>	4.1±0.8 <sup>d</sup>	4.3±0.2 <sup>c</sup>	4.6±0.3 <sup>b</sup>	4.8±0.2 <sup>a</sup>

W: peso (kg), LC: largo corporal (cm), PT: perímetro torácico (cm), LM: largo muslo (cm), LP: largo pierna (cm), LT: largo tarso (cm), LA: largo ala (cm), AA: ancho ala (cm), AC: altura cresta (cm), LO: largo orejuela (cm), AO: ancho orejuela (cm), LB: largo barbilla (cm), AB: ancho barbilla (cm), LCC: largo cola (cm). <sup>a, b, c, d</sup> letras diferentes en la misma fila indican diferencias estadísticas significativas (p< 0.01).

**Tabla 4.** Variables morfológicas de diferenciación morfológica de biotipo criollo de gallina y gallos (*Gallus domesticus* L. Subespecie *nudicollis*) de la subregión sabana del departamento de Sucre Colombia (n= 480 gallinas, n= 170 gallos).

Variable	Grupo	Gallinas	Gallos
Peso (gr)	Pesadas	2.650 <sup>a</sup>	3.120 <sup>a</sup>
	Semipesadas	1.880 <sup>b</sup>	2.701 <sup>b</sup>
Largo del tarso (cm)	Grande	10.2 <sup>a</sup>	11.89 <sup>a</sup>
	Mediano	8.50 <sup>b</sup>	9.71 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> letras diferentes en la misma columna, dentro del grupo indican diferencias estadísticas significativas (p< 0.01).

El análisis de las correlaciones de Pearson entre las variables morfológicas, se presentan en la tabla 5. Se encontró una baja armonía corporal,

determinada en que solo 51 de 196 correlaciones de variables zoométricas analizadas fueron significativas (p<0.05). De las cuales el 13.2% fueron para las gallinas y el 12.7% para gallos. Entre las variables zoométricas más importantes para los gallos y que tienen de mediana-alta correlación con el peso corporal fueron, LC, PT, LM, LT, LA y AO, mientras que, para el caso de las gallinas hay correlaciones entre W y LC, PT, LM, LP, LT, AB y AC.

En la tabla 6, se presentan las frecuencias alélicas para los genes dominantes evaluados. El gen *Silky feather* (h) presentó la menor frecuencia (0.02%), mientras que, el gen *Polydactyly* (Po) la más alta (12%). Las frecuencias génicas F y Pti fueron 3 y 1.1%, respectivamente. Todas frecuencias genotípicas presentaron diferencias estadísticas (p<0.01) de las proporciones Mendelianas esperadas.

**Tabla 5.** Correlaciones de Pearson entre variables zoométricas de gallos (arriba) y gallinas (abajo) de *Gallus domesticus* L. Subespecie *nudicollis*, de la subregión Sabana del departamento de Sucre Colombia (n= 480 gallinas, n= 170 gallos).

	P	LC	PT	LM	LP	LT	LA	LO	LB	LCC	AA	AO	AB	AC
P		0.7*	0.6*	0.4*	0.3	0.4*	0.5*	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4*	0.3	0.2
LC	0.5*		0.7*	0.3	0.2	0.4*	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3*	0.5*
PT	0.6*	0.4*		0.5*	0.4*	0.3*	0.5*	0.3*	0.4*	0.4*	0.3*	0.4*	0.3*	0.4*
LM	0.4*	0.1	0.0		0.5*	0.0	0.1	0.1	-0.3	0.2	-0.1	-0.1	0.1	0.4*
LP	0.5*	0.1	0.1	0.3		0.1	0.5*	0.0	0.0	0.2	-0.1	0.0	0.2	0.3
LT	0.3*	0.2	0.0	0.7*	0.2		0.3	0.0	0.1	0.1	-0.3	0.2	0.3	0.0
LA	0.1	0.2	0.5*	0.1	0.2	0.1		-0.3	0.2	-0.1	-0.1	-0.3	0.2	0.3
LO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.0		0.0	0.1	0.3	0.0	0.1	0.1
LB	0.4*	0.2	0.5*	0.0	-0.1	0.2	0.6*	-0.6*		0.2	0.1	0.4*	0.1	0.2
LCC	0.2	0.3	0.3	0.6*	-0.2	-0.5*	0.2	0.3	-0.2		-0.3	0.2	-0.1	-0.1
AA	0.2	-0.1	-0.1	0.5*	0.0	0.0	0.2	-0.1	0.0	0.2		0.2	0.1	1.0
AO	0.2	0.2	0.6*	0.3	0.0	0.1	0.1	-0.3	0.2	-0.1	-0.1		0.3	0.2
AB	0.4*	0.2	0.4*	0.7*	-0.2	0.4*	0.4*	-0.2	0.4*	0.2	0.7*	0.2		0.2
AC	0.4*	0.1	0.5*	0.2	0.5*	0.1	0.0	-0.1	0.3	0.1	0.0	0.6*	-0.1	

W: peso (kg), LC: largo corporal (cm), PT: perímetro torácico (cm), LM: largo muslo (cm), LP: largo pierna (cm), LT: largo tarso (cm), LA: largo ala (cm), AA: ancho ala (cm), AC: altura cresta (cm), LO: largo orejuela (cm), AO: ancho orejuela (cm), LB: largo barbilla (cm), AB: ancho barbilla (cm), LCC: largo cola (cm). \*Indican diferencias estadísticas significativas (p<0.05).

**Tabla 6.** Proporción de portadores de genes dominantes y su frecuencia génica en *Gallus domesticus* L. Subespecie *nudicollis*, subregión Sabana, departamento de Sucre Colombia.

Gen	Alelos	Número			Frecuencias alélicas		
		Esperado	Observado	Proporción (%)	Observada	Esperada	p
<b>Frizzled feather</b>	F	488	42	6.5	0.03	0.75	<0.01
	Normal	163	608	93.5	0.97	0.25	<0.01
<b>Silky feather</b>	h	488	2	0.2	0.002	0.75	<0.01
	Normal	162	648	99.8	0.998	0.25	<0.01
<b>Ptilopody</b>	Pti	488	14	2.2	0.011	0.75	<0.01
	Normal	162	636	97.8	0.999	0.25	<0.01
<b>Polydactyly</b>	Po	488	15	2.3	0.12	0.75	<0.01
	Normal	162	635	97.7	0.98	0.25	<0.01

Para las variables W, LC, PT, LP y LA de las aves portadoras de los genotipos *frizzled feather*, *polydactyly*, *silky feather*, *ptilopody* y *polydactyly* en *Gallus domesticus* L. Subespecie *nudicollis* de la subregión Sabana del departamento de Sucre Colombia, se presentan en la tabla 7. El alelo Po tuvo un mayor efecto positivo, las aves con polidactilia presentaron valores superiores para W, LC, PT, LP y LA. Por el contrario, las aves de genotipo *frizzled feather* presentaron las menores medidas corporales y los efectos más bajos.

**Tabla 7.** Principales parámetros corporales de portadores de los genotipos Normal, *Silky feather*, *Frizzle*, *Polydactyly* y *Ptylopody* en *Gallus domesticus* L. Subespecie *nudicollis* de la subregión Sabana del departamento de Sucre Colombia.

Variable	Normal	SF	Frizzle	Poly	Ptylo
<b>W</b>	2.1	1.9	2.0	2.3	2.1
<b>LC</b>	39.0	38.2	40.1	42.1	39.8
<b>PT</b>	34.5	31.9	32.8	35.1	34.8
<b>LP</b>	9.2	9.1	9.3	9.7	9.0
<b>LA</b>	28.3	28.4	28.2	29.1	28.7
Efecto genotipo					
<b>W</b>	-0.02	0.02	0.01	0.04	0.02
<b>LC</b>	-0.89	0.11	0.12	0.15	0.15
<b>PT</b>	-0.15	0.09	0.10	0.36	0.15
<b>LP</b>	-0.04	0.01	0.02	0.09	0.08
<b>LA</b>	-0.08	0.06	0.02	0.12	-0.15

SF: *Silky feather*; Poly: *Polydactyly*; Ptylo: *Ptylopody*; W: peso (kg), LC: largo corporal (cm), PT: perímetro torácico (cm), LP: largo de pierna (cm), LA: largo del ala.

Las características fanerópticas de las aves estudiadas se presentan en la tabla 8. Se evidenció, un estándar de gallina y de gallo con dominancia de tipo de plumaje normal (94.1%), al igual que con patrón de plumaje normal (99.7%). El color del plumaje marrón predominó (40%) sobre los demás. En el tarso, el color más frecuente fue el amarillo (81.3%). El 68.1% de las aves tenía los lóbulos de las orejas de color rojo y el 84.5% tenía los ojos de color rojo-naranja. Respecto al tamaño de la cresta, en las gallinas predominaron las crestas pequeñas (58.5%) y en los gallos, las crestas grandes (76.1%), aunque en ambos casos, la forma simple de la cresta fue la más frecuente (79.2%).

**Tabla 8.** Frecuencias absolutas y relativas de características fanerópticas de biotipo *Gallus domesticus* L. Subespecie *nudicollis*, de la subregión Sabana del departamento de Sucre Colombia (n=480 gallinas, n=170 gallos).

Variables cualitativas	Hembras		Machos		AS
	FA	FR	FA	FR	FR
Tipo de plumaje					
Normal	446	0.929	162	0.953	0.941
Encrespada	34	0.071	8	0.047	0.059
<b>Total</b>	480	1.000	170	1.000	1
Patrón del plumaje					
Sedosa	2	0.004	0	0.000	0.003
Normal	478	0.996	170	1.000	0.997
<b>Total</b>	480	1.000	170	1	1
Color del plumaje					
Blanco	83	0.17	25	0.140	0.156
Negro	72	0.150	46	0.270	0.210
Cenizo (azulado)	55	0.115	30	0.180	0.147
Marrón	221	0.460	58	0.340	0.400
Otros	49	0.102	11	0.070	0.086
<b>Total</b>	480	1	170	1	1
Color del tarso					
Verdoso	32	0.067	12	0.071	0.069
Blanco	21	0.044	5	0.029	0.037
Amarillo	363	0.756	148	0.871	0.813
Azul	0	0.000	0	0.000	0.000
Negro	52	0.108	3	0.018	0.063
Marrón	12	0.025	2	0.012	0.018
<b>Total</b>	480	1	170	1	1
Color del lóbulo de la oreja					
No pigmentado (Blanco)	5	0.01	1	0.006	0.008
Rojo	312	0.650	121	0.712	0.681
Rojo-Blanco	163	0.340	48	0.282	0.311
<b>Total</b>	480	1	170	1	1
Color del ojo					
Negro	25	0.052	8	0.047	0.050
Rojo-Naranja	402	0.838	145	0.853	0.845
Perla	15	0.031	17	0.100	0.066
Marrón	38	0.079	0	0.000	0.040
<b>Total</b>	480	1	170	1	1
Tamaño de la cresta					
Pequeña	281	0.585	2	0.011	0.298
Mediana	190	0.396	41	0.228	0.312
Grande	9	0.019	137	0.761	0.390
<b>Total</b>	480	1	180	1	1
Forma de la cresta					
Guisante	19	0.040	1	0.006	0.023
Nuez	28	0.058	10	0.059	0.059
Rosa	31	0.065	32	0.188	0.126
Simple	402	0.838	127	0.747	0.792
<b>Total</b>	480	1	170	1	1

AS: Ambos sexos; FA frecuencia absoluta. FR frecuencia relativa.



## DISCUSIÓN

Las variables morfométricas evaluadas en gallinas y gallos de la presente investigación difieren de estudios similares reportados en la literatura (6,12,16,19). Esto puede ser explicado por procesos de selección y adaptabilidad de los individuos a condiciones ambientales, edad y estado fisiológico de los individuos estudiados (8,19,20,21,22).

Las diferencias zoométricas entre sexos, se encuentran documentada ampliamente en la literatura mundial, atribuyendo la divergencia del dimorfismo sexual al efecto ejercido de algunas hormonas sobre estos caracteres, los cuales condicionan el crecimiento (16,21,22,23,24,25). Algunos valores altos de coeficiente de variación (CV) observado en los resultados (Tabla1) son similares a los reportados en la literatura en diferentes poblaciones de gallina (8,21,22,26). Así, la variabilidad encontrada en la población en estudio, puede permitir la selección de animales con características productivas deseables a zona agroecologías definidas, contribuyendo con la conservación y mejora de sistemas alternativos de producción tradicional y socialmente sustentables para los pobladores rurales (12).

La variación intra sexo, entre comunidades, podría atribuirse a los diferentes manejos del SAT en cada una de las comunidades que conforman la subregión Sabana, a los grupos étnicos que manejan estos recursos, así como a procesos migratorios que se producen por trashumancia de semovientes en la zona (8,24). Asimismo, algunas investigaciones han asociado un mayor tamaño de la cresta y la barbilla de los gallos con el desarrollo gonadal y la secreción de hormonas sexuales (8,10,19), esto sugiere, que los gallos utilizados en esta investigación pueden tener un similar desempeño reproductivo.

Las gallinas clasificadas como pesadas (Tabla 4) se caracterizaron por presentar extremidades grandes (tarso y largo de pierna), este biotipo de animales es manejado en las unidades de productivas, con el propósito de obtener huevos y carne al final del ciclo productivo (12,15). En cambio, el segundo grupo gallinas fue identificado como de tamaño mediano, lo que indica una buena actitud de postura (6,12,15,27).

La mayoría de los genes que influyen en la conformación estructural no son de acción local, sino general. De aquí la importancia de la estimación de la armonía del modelo

morfoestructural, la cual se hace a partir de la cantidad de correlaciones positivas significativas entre las medidas, así, cuanto mayor es el porcentaje, más armónico es estructuralmente el animal (28). En esta investigación, la armonía morfoestructural en gallinas y gallos fue baja, indicando una gran variabilidad en cuanto a características morfológicas exteriores, lo que significa una gran riqueza biológica para la zona de estudio, esto es lógico al no existir planes de mejoramiento genético enrutados al aumento de la productividad del SAT. Investigaciones anteriores, denotan la correlación de la variable peso corporal como la más estudiada en relación con otras medidas del cuerpo, concluyendo que la asociación entre el peso corporal con las medidas LC y PT, pueden ser apropiadas para inferir el peso corporal en gallinas y gallos (4,6,24).

Las frecuencias alélicas y desvíos mendelianos esperados que aquí se reportan, en los genes *frizzled feather*, *polydactyly*, *silky feather*, *ptilopody* y *polydactyly* resultaron similares a los reportados por Brown et al (20), Hassan et al (24), Fayeye et al (29) y Dahloum et al (30). Es de aclarar, que la relación fenotípica esperada y las frecuencias génicas para el gen *frizzled feather*, se calculó con la suposición de que el número de individuos homocigotos dominantes (FF) es igual a cero. Esto se debió a que el alelo dominante es letal en el estado homocigoto (24). Las bajas frecuencias genotípicas y alélicas encontradas, se pueden deber según a que, la aparición de estos fenotipos, otorgan prejuicios culturales, que han llevado a la eliminación de las aves (29).

El efecto del genotipo sobre las medidas corporales aquí estimado, son similares a los reportados en la literatura (20,29,31,32). Luego, las aves con genotipo *polydactyly* fueron más grandes. Similares resultados son presentados por Ogunshola et al (33) quienes señalan que estas aves tienen mayor valor de las medias de los mínimos cuadrados de los pesos: vivo, eviscerado, de la pechuga, las alas y del proventrículo, también de las vísceras: hígado, bazo y páncreas.

El tipo, patrón y color del plumaje reportados, se encuentran ampliamente difundidos en la literatura (4,6,8,12,20,25). Los colores de plumaje encontrados, presentaron predominio de tonalidades oscuras, estos parecen prevalecer evolutivamente, pues proporcionan ventajas al ocultarse de los depredadores (25). El color amarillo encontrado en el tarso, puede estar

determinado por varios efectos, entre ellos, el genotipo homocigoto recesivo *ww*, el cual provoca pigmentación amarilla en la piel, mientras que el gen *W* dominante da lugar a gallinas de piel blanca, con efectos sobre pico y tarsos (6). También, la tonalidad amarillenta, puede ser producto de la alimentación suministrada, la cual se basa principalmente en pastoreo y subproductos agrícolas (8). Finalmente, la presencia de animales con plumajes claros y barrados, así como tarsos de color amarillo, son indicativo de la influencia de razas comerciales o especializadas por introgresión de las mismas (4,34).

El tamaño y forma de la cabeza, se encuentra relacionada directamente con el dimorfismo sexual del ave, en los machos son desarrollados y vistosos, por el contrario en las hembras, son de poco tamaño (35). Lo anterior concuerda con nuestros resultados respecto al tamaño de la cresta, en gallinas osciló entre pequeña y mediana con tres a cuatro dientes bien definidos, mientras que, en gallos osciló entre mediano y grande. Resultados similares son reportados por Toalombo et al (8), Montes et al (12) y Andrade-Yucailla et al (34).

En conclusión, los diferentes parámetros morfométricos y/o fanerópticos medidos, muestran que el *Gallus domesticus* L. Subespecie *nudicollis*, de la subregión Sabana del departamento de Sucre Colombia, mantiene

un carácter natural, lo que permite explorar un futuro potencial productivo y de conservación de estirpes. Se encontró una población heterogénea con gran variabilidad faneróptica, lo que favorecería la conservación de los recursos genéticos, sin embargo, la presencia de animales con plumajes barrados y claros, al igual que tarsos de color amarillo, pueden ser indicios de introgresión de líneas especializadas. Las frecuencias de los genes *frizzled feather*, *polydactyly*, *silky feather* y *ptilopody* fueron bajas, indicando que estos genes podrían desaparecer pronto de la población estudiada. El estudio confirmó, mayor rendimiento para las características PT, LC, PT, LP en las aves con genotipo *polydactyly*. El manejo controlado de los genotipos, puede ayudar a demostrar la superioridad de estas aves y frenar su selección negativa. Finalmente, la diversidad morfobiométrica y/o faneróptica de la población de gallinas y gallos estudiados, se constituye en punto inicial para la realización de programas de fomento y conservación, potencializando las cualidades de adaptabilidad a diferentes sistemas Agro-ecológicos, eficiencia para producir y uso en actividades socio-culturales.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## REFERENCIAS

- ICA. Censo Aviar en Colombia [Internet]. Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario; 2021. <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
- Nik-Hassan N, Awang A, Rahman M. Parasitic burden and Its relation with the body weight of free range chicken in oil palm dominated Sandakan District of Malaysian Borneo. *Int J Livest Res.* 2015; 5(9):10–19. <http://10.5455/ijlr.20150909073638>
- Moula N, Philippe FX, Antoine-Moussiaux N, Leroy P, Michaux C. Estimation of inbreeding rates and extinction risk of forty one Belgian chicken breeds in 2005 and 2010. *Arch Zootec.* 2014; 63(242):389–392. <https://doi.org/10.21071/az.v63i242.556>
- Zaragoza ML, Rodriguez J, Hernandez J, Perezgrovas GR, Martínez B, Mendez J. Characterization of hens Batsi Alak in the highlands of southeast Mexico. *Arch Zootec.* 2013; 62(239):321–322. <https://doi.org/10.21071/az.v62i239.638>
- Valencia N. La gallina criolla colombiana [Internet]. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. Palmira, Colombia; 2011. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51981>
- Jáuregui R, Flores H, Vásquez L, Oliva M. Caracterización morfométrica de la gallina de cuello desnudo (*Gallus domesticus nudicollis*) en la región ch'ortí de Chiquimula, Guatemala. *Cienc Tecnol Salud.* 2015; 2(1):5–12. <https://doi.org/10.36829/63CTS.v2i1.42>

7. Desta TT. The genetic basis and robustness of naked neck mutation in chicken. *Trop Anim Health Prod.* 2021; 53(1):95. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02505-1>
8. Toalombo Vargas PA, Navas González FJ, Landi V, León Jurado JM, Delgado Bermejo JV. Sexual dimorphism and breed characterization of creole hens through Bbometric canonical discriminant analysis across Ecuadorian agroecological areas. *Animals.* 2020; 10(1):32. <https://doi.org/10.3390/ani10010032>
9. Soto I, Zavala G, Cano H, López J. Análisis de dos poblaciones de gallinas criollas (*Gallus domesticus*) utilizando RAPD´s como marcadores moleculares. *Rev Mex Cienc Pecu.* 2002; 40(3):275-283. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/1295>
10. Getu A, Alemayehu K, Wuletaw Z. Phenotypic characterization of indigenous chicken ecotypes in the north Gondar zone, Ethiopia. *Anim Genet Resour.* 2014; 54:43-51. <https://doi.org/10.1017/S2078633614000113>
11. Melesse A, Negesse T. Phenotypic and morphological characterization of indigenous chicken populations in southern region of Ethiopia. *Anim Genet Resour.* 2011; 49:19-31. <https://doi.org/10.1017/S2078633611000099>
12. Montes D, De la Ossa J, Hernandez D. Morphological characterization of the creole backyard chickens of the Subregion sabana department of Sucre (Colombia). *Rev MVZ Cordoba.* 2019; 24(2):7218-7224. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1646>
13. FAO. Phenotypic characterization of animal genetic resources. Roma: FAO Animal Production and Health FAO; 2012. <http://www.fao.org/3/i2686e/i2686e00.pdf>
14. Lázaro G, Hernandez Z, Vargas L, Martínez L, Pérez A. Uso de caracteres morfométricos en la clasificación de gallinas locales. *AICA 2012*; 2:109-117. [http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo\\_110\\_lin\\_photo/articulos/2012/Trabajo049\\_AICA2012.pdf](http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2012/Trabajo049_AICA2012.pdf)
15. Villacís G, Escudero G, Cueva F, Luzuriaga A. Características morfométricas de las gallinas criollas de comunidades rurales del sur del Ecuador. *Rev Inv Vet Perú.* 2016; 27(2):218-224. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i2.11639>
16. Chincoya HL, Haro JGH, Salas MPJ, Varela AS, Garay AH. Tipología de gallinas criollas en valles centrales Oaxaca con base en descriptores morfométricos. *Agric Soc Desarro.* 2018; 15(4):585-593. <https://doi.org/10.22231/asyd.v15i4.901>
17. Peakall R, Smouse PE. GenAEx 6.5: Genetic Analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research-an Update. *Bioinformatics.* 2012; 28(19):2537-2539. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bts460>
18. R: The R Project for Statistical Computing [Internet]. 2021. <https://www.r-project.org/>
19. Bembide C, Touko BAH, Manjeli Y, Tiambo CK. Caractérisation morphobiométrique de la poule locale en Centrafrique. *Anim Genet Resour* 2013; 53:33-44. <https://doi.org/10.1017/S2078633612000525>
20. Brown MM, Alenyorege B, Teye GA, Roessler R. Phenotypic diversity, major genes and production potential of local chickens and guinea fowl in Tamale, northern Ghana. *Asian-Australas.* 2017; 30(10):1372-1381. <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0145>
21. Habimana R, Ngeno K, Mahoro J, Ntawubizi M, Shumbusho F, Manzi M, et al. Morphobiometrical characteristics of indigenous chicken ecotype populations in Rwanda. *Trop Anim Health Prod.* 2020; 53(1):24. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02475-4>
22. Galíndez R, Lucas G, Colmenares O. Diversidad fenotípica de aves criollas de postura basada en caracteres zoométricos. *Rev Univ Zulia.* 2020; 11(29):412-427. <https://doi.org/10.46925/rdluz.29.25>

23. Guni F, Katule A. Characterization of local chickens in selected districts of the Southern Highlands of Tanzania: I. Qualitative characters. *Livest Res Rural Dev* 2013; 25:153. <http://www.lrrd.org/lrrd25/9/guni25153.htm>
24. Hassan OM, Tiambo CK, Issa S, Hima K, Adamou MLI, Bakasso Y, et al. Morphobiometric characterization of local chicken population in Niger. *GSC Biol Pharm*. 2020; 13(2):211–224. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2020.13.2.0369>
25. Yihun A, Kirmani MA, Molla M. Phenotypic Characterization of Indigenous Chicken Ecotypes in Awi Zone, Ethiopia. *Ecol Evol Biol*. 2020; 5(4):131. <http://10.11648/j.eeb.20200504.13>
26. Strillacci MG, Vega-Murillo VE, Román-Ponce SI, López FJR, Cozzi MC, Gorla E, et al. Looking at genetic structure and selection signatures of the Mexican chicken population using single nucleotide polymorphism markers. *Poult Sci*. 2018; 97(3):791–802. <https://doi.org/10.3382/ps/pex374>
27. Vega M, Roman S, Duran M, Velez I, Cabrera E, Cantú A, et al. Evaluación morfológica de gallinas de traspatio mexicanas (*Gallus gallus domesticus*). *Rev Mex Cienc Pecu*. 2018; 9(2):362–375. <http://10.22319/rmcp.v9i2.4484>
28. Flórez JM, Hernández M, Bustamante M, Vergara O. Caracterización morfoestructural de tres poblaciones de Ovino de Pelo Criollo Colombiano "OPC." *Arch Zootec*. 2018; 67(259):340–348. <https://doi.org/10.21071/az.v67i259.3789>
29. Fayeye T, Ayorinde K, Ojo V, Adesina O. Frequency and influence of some major genes on body weight and body size parameters of Nigerian local chickens. *Livest Res Rural Dev*. 2006; 18:37. <http://www.lrrd.org/lrrd18/3/faye18037.htm>
30. Dahloum L, Moula N, Halbouche M, Mignon-Grasteau S. Phenotypic characterization of the indigenous chickens (*Gallus gallus*) in the northwest of Algeria. *Arch Anim Breed*. 2016; 59(1):79–90. <https://doi.org/10.5194/aab-59-79-2016>
31. Oguntunji AO, Ayandiji A, Kehinde AL. Awareness on genetic 'Erosion' of some economic genes in Nigerian local chicken. *Afr J Livest Ext*. 2007; 5:32–36. <https://www.ajol.info/index.php/ajlex/article/view/179>
32. Nweke-okorochoa GO, Chineke CA, Joachim CO. Effects of sex, polydactylism and rearing systems on serum biochemical indices of Fulani ecotype chickens in Southwestern Nigeria. *Niger J Anim Prod*. 2020; 47(1):24–32. <https://doi.org/10.51791/njap.v47i1.175>
33. Ogunshola O, Morenikeji O, Chineke C. Modeling the growth curves of selected Fulani Ecotype chickens. *Open Acc J Agri Res*. 2020; 2(2):1–9. <https://grfpublishers.com/article/view/MjIw/Modeling-the-Growth-Curves-of-Selected-Fulani-Ecotype-Chickens>
34. Andrade-Yucailla V, Alvarado-Chimbo C, Ramírez A, Viamonte M, Sánchez J, Toalombo P, et al. Morphometric and faneroptic characterization of the creole hen (*Gallus Domesticus*), in family transfers of the Santa Clara Canton, Pastaza. *AICA*. 2018; 12:1–18. <https://aicarevista.jimdo.com/n%C3%BAmoros/vol%C3%BAmen-12-2018/>
35. Negassa D, Melesse A, Banerjee S. Phenotypic characterization of indigenous chicken populations in Southeastern Oromia Regional State of Ethiopia. *Anim Genet*. 2014; 55:101–113. <https://doi.org/10.1017/S2078633614000319>