

# Caracterización fenotípica y morfológica de la gallina criolla (*Gallus domesticus* L.) del cantón Pichincha, provincia de Manabí, Ecuador

## *Phenotypic and Morphological Characterization of the Creole Chicken (Gallus domesticus L.) from the Pichincha Canton, Manabí Province, Ecuador*

Kléber Estupiñán V. <sup>1</sup>, Evelyn Alexi Loor Ormaza <sup>2</sup> y Yenny Torres Navarrete <sup>3\*</sup>

- <sup>1</sup> Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. Ecuador; [kestupinan@uteq.edu.ec](mailto:kestupinan@uteq.edu.ec); <https://orcid.org/0009-0000-7078-5120>
- <sup>2</sup> Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. Ecuador;
- <sup>3</sup> Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. Ecuador; <https://orcid.org/0000-0003-3056-8708>

\* Correspondencia: [ytorres@uteq.edu.ec](mailto:ytorres@uteq.edu.ec)

 <https://doi.org/10.70881/hnj/v4/n2/140>

**Cita:** Estupiñán V., K., Loor Ormaza, E. A., & Torres Navarrete, Y. (2026). Caracterización fenotípica y morfológica de la gallina criolla (*Gallus domesticus* L.) del cantón Pichincha, provincia de Manabí, Ecuador. *Horizon Nexus Journal*, 4(2), 235-245. <https://doi.org/10.70881/hnj/v4/n2/140>

**Recibido:** 20/04/2026  
**Revisado:** 15/06/2026  
**Aceptado:** 27/06/2026  
**Publicado:** 30/06/2026



**Copyright:** © 2026 por los autores. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la [Licencia Creative Commons, Atribución- NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

**Resumen:** La gallina criolla constituye un importante recurso zoogenético para los sistemas de producción familiar; sin embargo, la escasa información sobre sus características fenotípicas limita el desarrollo de estrategias para su conservación y aprovechamiento sostenible. El objetivo de este estudio fue caracterizar fenotípica y morfológicamente una población de gallinas criollas del cantón Pichincha, provincia de Manabí, Ecuador. Se evaluaron 475 aves (307 hembras y 168 machos) provenientes de 95 unidades de producción familiar. Se registraron 16 variables zoométricas y seis características fanerópticas, analizadas mediante estadística descriptiva, frecuencias relativas y comparación entre sexos. El peso corporal promedio fue de  $3,97 \pm 0,04$  kg y los machos presentaron un peso 40,35 % superior al de las hembras, evidenciando un marcado dimorfismo sexual. Las mayores diferencias morfológicas entre sexos se observaron en la anchura de la cresta (61,14 %) y la longitud del espolón (318,52 %). Los caracteres fanerópticos predominantes fueron el plumaje normal, la cresta simple, la piel amarilla, el pico amarillo y los tarsos amarillos. Los resultados evidencian una elevada diversidad fenotípica acompañada de una estructura morfológica relativamente homogénea, proporcionando información de referencia para programas de conservación, caracterización genética y manejo sostenible de la gallina criolla en Ecuador.

**Palabras clave:** gallina criolla, recursos zoogenéticos, diversidad fenotípica, morfometría, avicultura familiar.

**Abstract:** The native chicken is an important zoogenetic resource for family farming systems; however, the limited information on its phenotypic characteristics hinders the development of strategies for its conservation and sustainable use. The objective of this study was to characterize, phenotypically and morphologically, a population of native chickens from the Pichincha canton, Manabí province, Ecuador. A total of 475 birds (307

females and 168 males) from 95 family farming units were evaluated. Sixteen zoometric variables and six phenotypic characteristics were recorded and analyzed using descriptive statistics, relative frequencies, and comparisons between sexes. The average body weight was  $3.97 \pm 0.04$  kg, and males weighed 40.35% more than females, indicating marked sexual dimorphism. The greatest morphological differences between the sexes were observed in comb width (61.14%) and spur length (318.52%). The predominant phenotypic traits were normal plumage, a simple crest, yellow skin, a yellow beak, and yellow tarsi. The results reveal high phenotypic diversity accompanied by a relatively homogeneous morphological structure, providing reference information for conservation programs, genetic characterization, and the sustainable management of the Creole chicken in Ecuador.

**Keywords:** Creole chicken, phenotypic diversity, morphometry, genetic resources

## 1. Introducción

La avicultura familiar o de traspatio constituye una actividad estratégica para la seguridad alimentaria, la economía rural y la preservación cultural en numerosos países de América Latina (Hortúa-López et al., 2021). Dentro de estos sistemas de producción, la gallina criolla (*Gallus domesticus* L.) representa uno de los recursos zoogenéticos más valiosos. Estas poblaciones autóctonas son el resultado de décadas de selección natural y adaptación a condiciones ambientales adversas, lo que les confiere una notable rusticidad, capacidad reproductiva, resistencia a enfermedades endémicas y habilidad para forrajear en ambientes de baja disponibilidad nutricional (Ramírez et al., 2024).

Sin embargo, la sostenibilidad de estos recursos genéticos locales se encuentra severamente amenazada. La creciente sustitución de las estirpes nativas por líneas comerciales e híbridos de alta productividad, sumada a la falta de planes de manejo genético en las comunidades rurales, ha acelerado los procesos de erosión genética y desplazamiento de los genotipos criollos (Padhi, 2016; Takahashi, 2025). A esta presión exógena se suma la endogamia, consecuencia del reducido tamaño de los lotes y el aislamiento reproductivo en los sistemas de traspatio, lo que compromete aún más la viabilidad y el vigor de estas poblaciones (Jelokhani-Niaraki & Ghorbani, 2026; Machete et al., 2026).

En Ecuador, a pesar de la amplia distribución de la gallina criolla en los sistemas rurales de la costa, sierra y amazonía, la información científica sobre su diversidad morfológica y fenotípica continúa siendo limitada y fragmentada (Toalombo et al., 2019). La caracterización fenotípica, a través del análisis de variables zoométricas (morfoestructurales) y fanerópticas (plumaje, coloración de piel y apéndices), constituye el paso fundamental e ineludible para identificar la variabilidad existente, comprender los mecanismos de adaptación local y establecer la línea base para futuros programas de conservación, mejoramiento y aprovechamiento sostenible (Jarrin et al., 2025; Robalino-Briones & Rincón-Acosta, 2025; Toalombo Vargas, León, et al., 2019; Toalombo Vargas, Navas González, et al., 2019).

El cantón Pichincha, ubicado en la provincia de Manabí, presenta condiciones climáticas de trópico seco y húmedo, con altas temperaturas y humedad relativa, las cuales ejercen una fuerte presión de selección sobre las aves locales. Comprender cómo la gallina criolla de esta región ha adaptado su morfología y fenotipo a este entorno es crucial para valorar su potencial como recurso genético resiliente.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue caracterizar fenotípica y morfológicamente una población autóctona de gallinas criollas del cantón Pichincha, provincia de Manabí, Ecuador, con el fin de aportar bases científicas que sustenten su conservación y fomento como un recurso estratégico para la biodiversidad avícola nacional.

## **2. Materiales y Métodos**

### **2.1 Área de estudio**

El estudio se realizó en el cantón Pichincha, provincia de Manabí, Ecuador (1°02'50" S; 79°49'07" O), localizado en la región costera del país. El cantón presenta un clima tropical con una temperatura media anual de 24,47 °C, precipitación promedio de 1.752,5 mm y humedad relativa de 84,23 % (Fick & Hijmans, 2017). El sistema de producción predominante corresponde a unidades de producción familiar de tipo extensivo, donde la gallina criolla constituye un componente importante de la economía doméstica y de la seguridad alimentaria.

### **2.2 Muestreo**

Se realizó un estudio observacional de corte transversal entre unidades de producción familiar del cantón Pichincha. La selección de las fincas se efectuó mediante muestreo aleatorio simple, tomando como referencia el III Censo Nacional Agropecuario del Ecuador. Se evaluaron 95 unidades productivas, en las cuales se registró una muestra total de 475 aves criollas, integrada por 307 hembras (64,63 %) y 168 machos (35,37 %). Únicamente se consideraron aves adultas clínicamente sanas y manejadas bajo condiciones tradicionales de traspatio.

### **2.3 Caracterización fenotípica**

La caracterización fenotípica incluyó la evaluación de variables cuantitativas (zoométricas) y cualitativas (fanerópticas). Las mediciones corporales se realizaron individualmente utilizando una balanza digital, cinta métrica y calibrador Vernier.

Las variables zoométricas comprendieron el peso corporal, longitud y anchura de la cabeza, longitud y anchura de la orejilla, longitud y anchura de la cresta, longitud del pico, longitud dorsal, longitud del ala, longitud del muslo, longitud de la pierna, circunferencia de la pierna, longitud de la caña, longitud del dedo medio y longitud del espolón.

Las variables fanerópticas incluyeron la distribución del plumaje, tipo de cresta, color de la cresta, color del pico, color del tarso y color de la piel. La clasificación de cada carácter se realizó mediante observación directa utilizando criterios morfológicos previamente descritos para poblaciones de gallinas criollas.

## 2.4 Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se resumieron mediante media, error estándar, desviación estándar, valores mínimo y máximo, y coeficiente de variación (CV). Para evaluar el dimorfismo sexual, se compararon las medias entre hembras y machos y se calculó la diferencia absoluta y el incremento porcentual de los machos respecto a las hembras para cada variable zoométrica.

Las variables cualitativas se describieron mediante frecuencias absolutas y relativas (%), discriminadas por sexo. Todos los análisis fueron de carácter descriptivo y estuvieron orientados a identificar los principales patrones de variación fenotípica y morfológica de la población estudiada.

## 3. Resultados

### 3.1 Variación del peso corporal según el sexo

El peso corporal promedio de la población fue de  $3,97 \pm 0,04$  kg, con un coeficiente de variación de 23,06 %, lo que indica una variabilidad moderada entre los individuos evaluados (Tabla 1). Al comparar por sexo, los gallos presentaron un peso promedio significativamente mayor ( $4,87 \pm 0,05$  kg) que las gallinas ( $3,47 \pm 0,03$  kg), evidenciando un marcado dimorfismo sexual. Además, los machos mostraron un mayor rango de peso (2,91–6,85 kg) en comparación con las hembras (2,37–5,93 kg), mientras que los coeficientes de variación fueron relativamente bajos en ambos sexos (14,09 % en gallos y 16,73 % en gallinas), lo que sugiere una mayor homogeneidad dentro de cada grupo que en la población total.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos del peso corporal de gallinas criollas

Indicador	Gallinas (n=307)	Gallos (n=168)	Total (n=475)
Mínimo (kg)	2,37	2,91	2,37
Máximo (kg)	5,93	6,85	6,85
Media $\pm$ EE (kg)	$3,47 \pm 0,03$	$4,87 \pm 0,05$	$3,97 \pm 0,04$
Media (kg)	3,47	4,87	3,97
Error estándar	0,03	0,05	0,04
Desviación estándar	0,58	0,69	0,91
CV (%)	16,73	14,09	23,06

### 3.2 Comparación de las variables zoométricas entre hembras y machos

#### 3.2.1 Cabeza

Las variables correspondientes a la cabeza evidenciaron un patrón consistente de mayor desarrollo en los machos respecto a las hembras. La longitud de la cabeza fue 17,21 % mayor en los gallos (6,06 cm) que en las gallinas (5,17 cm), mientras que la

anchura de la cabeza presentó una diferencia más moderada (10,39 %). Las mayores diferencias se observaron en las estructuras tegumentarias asociadas a la cabeza, particularmente en la anchura de la cresta, que fue 61,14 % superior en los machos, seguida por la longitud de la cresta (36,86 %), la longitud de la orejilla (33,52 %) y la anchura de la orejilla (30,77 %). En contraste, la longitud del pico mostró una menor diferenciación sexual, con un incremento de 20,69 % en los machos.

### **3.2.2 Tronco**

Las dimensiones del cuerpo presentaron una menor diferenciación entre sexos que las estructuras cefálicas. La longitud dorsal fue 9,43 % mayor en los gallos (19,38 cm) respecto a las gallinas (17,71 cm), mientras que la longitud del ala mostró un incremento similar (9,82 %). Además, ambas variables registraron coeficientes de variación inferiores al 6 %, indicando una elevada homogeneidad morfológica dentro de cada sexo.

### **3.2.3 Miembros posteriores**

Las medidas del miembro posterior fueron consistentemente superiores en los machos. La longitud del muslo presentó un incremento de 12,28 %, la longitud de la pierna de 11,64 % y la circunferencia de la pierna de 15,00 %, lo que evidencia un mayor desarrollo de las extremidades locomotoras en los gallos. Estas variables mostraron coeficientes de variación relativamente bajos (<11 %), indicando una variabilidad moderada dentro de la población.

### **3.2.4 Patas**

Las diferencias más marcadas entre sexos se observaron en las estructuras de las patas. La longitud de la caña fue 18,10 % mayor en los machos, mientras que la longitud del dedo medio aumentó 15,63 %. Sin embargo, el carácter con mayor dimorfismo sexual correspondió a la longitud del espolón, cuyo valor promedio fue 318,52 % superior en los gallos (1,13 cm) respecto a las gallinas (0,27 cm), constituyendo la variable con la mayor diferencia entre sexos de toda la caracterización morfológica.

## **3.3. Características fanerópticas de la población**

### **3.3.1 Distribución del plumaje**

La distribución del plumaje evidenció un claro predominio del fenotipo normal en ambos sexos, representando el 57,33 % de las gallinas y el 48,81 % de los gallos. El segundo patrón más frecuente correspondió al cuello desnudo, con una mayor representación en los machos (40,48 %) respecto a las hembras (30,62 %). En contraste, los fenotipos copetón, barbón y rizado fueron poco frecuentes, con proporciones inferiores al 12 % en ambos sexos.

### **3.3.2 Tipo de cresta**

La cresta simple fue el fenotipo predominante tanto en hembras (87,95 %) como en machos (92,26 %), constituyendo el principal carácter morfológico de la población estudiada. Los tipos doble, rosa, guisante y nuez presentaron frecuencias muy bajas, inferiores al 8 %, lo que evidencia una escasa variabilidad para este rasgo.

### 3.3.3 Pigmentación de la cresta

La coloración de la cresta mostró diferencias entre sexos. En las gallinas predominó el color rojo (63 %), seguido por rojo vivo (23 %) y rojo oscuro (14 %). En los gallos también predominó la coloración roja (50 %); sin embargo, el fenotipo rojo vivo alcanzó una frecuencia considerablemente mayor (42 %), mientras que la coloración rojo oscuro fue poco frecuente (8 %).

### 3.3.4 Color del pico

El pico amarillo constituyó la coloración predominante tanto en hembras (52 %) como en machos (54 %), seguido por el pico negro (45 % y 43 %, respectivamente). La pigmentación blanca fue escasa y representó únicamente el 3 % de los individuos de ambos sexos.

### 3.3.5 Color del tarso y de la piel

La pigmentación amarilla fue el patrón dominante en las extremidades y la piel. El tarso amarillo presentó la mayor frecuencia tanto en gallinas (69,71 %) como en gallos (60,12 %), seguido por el tarso negro. De igual manera, la piel amarilla predominó ampliamente en ambos sexos, con frecuencias de 89 % en las hembras y 90 % en los machos, mientras que la piel blanca fue poco frecuente (10–11 %).

## 4. Discusión

### 4.1. Peso corporal y dimorfismo sexual en variables zoométricas

El peso corporal promedio de la población (3,97 kg) y su marcada diferencia entre sexos (4,87 kg en gallos y 3,47 kg en gallinas) clasifica a esta población de gallinas criollas dentro de un biotipo semipesado o intermedio. Estos valores superan a los reportados para otras poblaciones criollas en Ecuador, como las variedades Guarica y Copetona en Loja (1,84 - 2,37 kg), y se aproximan a los hallazgos en gallinas criollas de México y Colombia (Montes Vergara et al., 2019; Vega Murillo et al., 2018; Villacís Rivas et al., 2016). La mayor homogeneidad observada dentro de cada sexo ( $CV < 17\%$ ) en comparación con la población total ( $CV = 23,06\%$ ) sugiere que, aunque existe una alta diversidad fenotípica global, los productores locales ejercen una presión de selección implícita que mantiene estándares de tamaño consistentes para cada sexo (Díaz-Matus De La Parra et al., 2024; Lozada-García, 2017).

El dimorfismo sexual fue evidente en casi todas las variables zoométricas, siendo particularmente exuberante en las estructuras cefálicas y tegumentarias. La mayor longitud y anchura de la cresta y las orejillas en los machos (hasta un 61,14 % de diferencia en la anchura de la cresta) responde al desarrollo de caracteres sexuales secundarios impulsados por la acción de los andrógenos (testosterona), los cuales promueven el crecimiento de los tejidos eréctiles de la cabeza como indicadores de aptitud reproductiva y vigor (Carrión Rojas, 2019). En contraste, las variables del tronco (longitud dorsal y de ala) mostraron una menor diferenciación sexual y una notable homogeneidad ( $CV < 6\%$ ).

Esta uniformidad estructural en el tronco y las extremidades es fundamental para la aptitud forrajadora de las aves en sistemas de traspatio, donde se requiere una buena capacidad locomotora y de vuelo para la búsqueda de alimento y el escape de

depredadores (Dial, 2003). En este contexto, el hallazgo más destacado en cuanto al dimorfismo fue la longitud del espolón, que fue un 318,52 % mayor en los gallos. El espolón actúa como un arma fundamental para la defensa territorial, el combate entre machos y la protección del gallero frente a depredadores naturales, lo que explica su alto desarrollo en los machos y su atrofia funcional en las hembras (Queiroz & Cromberg, 2006).

#### **4.2. Distribución del plumaje y adaptación termorreguladora**

La distribución del plumaje reveló un fenotipo predominante normal (>50 %), pero con una frecuencia extraordinariamente alta del fenotipo "cuello desnudo" (34,11 % en el total, alcanzando un 40,48 % en los gallos). La presencia del gen *Na* (Naked neck), responsable de esta característica, representa una ventaja adaptativa crucial para las aves criadas en el cantón Pichincha, el cual se caracteriza por altas temperaturas y humedad relativa durante gran del año. Las aves con cuello desnudo presentan una reducción de hasta el 30 % en la densidad de su plumaje, lo que facilita la disipación de calor corporal a través de la piel expuesta del cuello, mejorando su termorregulación y reduciendo los requerimientos de energía neta para mantenimiento en ambientes de estrés calórico (Fernandes et al., 2023; Hako & Yoniwo, 2023). La mayor frecuencia de este gen en los gallos podría deberse a que los productores, de manera empírica, seleccionan como reproductores a los machos que muestran mayor tolerancia al calor y mejor condición corporal durante las épocas de verano intenso (Adomako & Asamoah, 2025)

#### **4.3. Morfología de la cresta y pigmentación como indicadores ambientales y genéticos**

La abrumadora predominancia de la cresta simple es consistente con reportes en otras gallinas criollas de América Latina. En regiones tropicales, la cresta simple, al tener una mayor superficie vascularizada en comparación con la cresta rosa o guisante, puede coadyuvar, junto con la ausencia de plumas en el cuello, a la pérdida de calor por radiación y convección (Toalombo et al., 2019). Además, la coloración rojo viva predominante en los gallos (42 %) frente a las gallinas (23 %) refleja no solo el dimorfismo sexual hormonal, sino que actúa como un indicador visual de salud, madurez sexual y ausencia de parasitismo interno, características que los avicultores de traspatio suelen valorar al elegir a sus reproductores (Toalombo et al., 2019).

Por otro lado, la pigmentación amarilla predominante en la piel (89-90 %), los tarsos (60-69 %) y los picos (52-54 %) proporciona información valiosa sobre la interacción genotipo-ambiente. Genéticamente, la piel y tarsos amarillos indican la ausencia de inhibidores de melanina en la dermis, permitiendo la deposición de xantofilas. Ambientalmente, esta alta frecuencia de pigmentación amarilla es un reflejo directo del sistema de alimentación de libre pastoreo; las aves consumen una dieta rica en precursores de pigmentos amarillos, como el maíz, subproductos agrícolas y forraje verde abundante en la región costera (Lizana et al., 2020; Tepox-Pérez et al., 2017). La presencia de un 43-45 % de picos y tarsos negros sugiere la persistencia de líneas genéticas con expresión de melanina, lo que denota que la población no ha sido sometida a un cuello de botella genético y conserva un acervo genético diverso y resiliente.

#### 4.4. Implicaciones para la conservación y el mejoramiento

Los resultados de esta caracterización demuestran que la gallina criolla del cantón Pichincha no es una población homogénea ni degradada, sino un recurso zoogenético dinámico que ha sido moldeado por la selección natural y las preferencias culturales de los productores. La combinación de un biotipo semipesado, la alta frecuencia del gen *Na* para tolerancia al calor, y la diversidad en la pigmentación, configura un perfil fenotípico perfectamente adaptado a los agroecosistemas del trópico seco y húmedo de Manabí (Guevara-Hernández et al., 2025; Juiputta et al., 2023).

Estos hallazgos subrayan la urgencia de implementar programas de conservación *in situ* que no solo busquen preservar la diversidad genética, sino que aprovechen estas características adaptativas. La homogeneidad morfológica dentro de cada sexo y la presencia de genes de adaptación climática hacen de esta población una base genética ideal para futuros programas de mejoramiento que busquen desarrollar líneas comerciales rústicas, capaces de producir en sistemas semi-intensivos frente a los desafíos del cambio climático en la región tropical.

#### 5. Conclusiones

La población de gallinas criollas del cantón Pichincha presentó un marcado dimorfismo sexual, evidenciado por el mayor peso corporal y las mayores dimensiones zoométricas registradas en los machos. Las diferencias más pronunciadas se observaron en caracteres sexuales secundarios, como la cresta y el espolón, mientras que las estructuras corporales básicas mostraron una elevada uniformidad, lo que confirma la existencia de un patrón morfológico diferenciado entre ambos sexos.

La caracterización faneróptica permitió identificar un patrón fenotípico predominante conformado por individuos con plumaje normal, cresta simple, piel amarilla, pico amarillo y tarsos amarillos, acompañado de una amplia diversidad en la coloración del plumaje. Esta combinación de caracteres refleja la conservación de una importante variabilidad fenotípica dentro de la población, resultado de procesos de adaptación y selección desarrollados bajo sistemas tradicionales de producción.

La diversidad morfológica y fenotípica observada confirma que la gallina criolla del cantón Pichincha constituye un recurso zoogenético de alto valor para el Ecuador. La información generada proporciona una línea base para el diseño de programas de conservación, caracterización genética y mejoramiento sostenible, orientados a preservar la adaptación local y la diversidad biológica de estas poblaciones avícolas.

**Contribución de los autores:** Conceptualización: K.E.V. y Y.T.N.; Metodología: K.E.V., Y.T.N. y E.A.L.O.; Análisis formal: K.E.V. y E.A.L.O.; Investigación: K.E.V., Y.T.N. y E.A.L.O.; Curación de datos: E.A.L.O.; Visualización: K.E.V. y E.A.L.O.; Redacción borrador original: K.E.V.; Redacción, revisión y edición: Y.T.N. y E.A.L.O.; Supervisión: Y.T.N. Todos los autores han leído y aprobado la versión publicada del manuscrito

**Financiamiento:** Esta investigación no recibió financiación externa.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

**Declaración de disponibilidad de datos:** Los datos están disponibles previa solicitud a los autores de correspondencia: [ytorres@uteq.edu.ec](mailto:ytorres@uteq.edu.ec)

## Referencias Bibliográficas

- Adomako, K., & Asamoah, L. (2025). Effects of naked neck and frizzle genes on growth and egg-laying performance of chickens in the tropics in an era of climate change. *International Journal of Biometeorology*, 69(4), 709-724. <https://doi.org/10.1007/s00484-025-02853-3>
- Carrión Rojas, P. R. (2019). Caracterización zoométrica y faneróptica en gallinas criollas desde el nacimiento hasta el dimorfismo sexual en las parroquias El Tambo, Zambí y San Pedro de la Bendita del cantón Catamayo. <http://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/22512>
- Dial, K. P. (2003). EVOLUTION OF AVIAN LOCOMOTION: CORRELATES OF FLIGHT STYLE, LOCOMOTOR MODULES, NESTING BIOLOGY, BODY SIZE, DEVELOPMENT, AND THE ORIGIN OF FLAPPING FLIGHT. *The Auk*, 120(4), 941. [https://doi.org/10.1642/0004-8038\(2003\)120%5B0941:EOALCO%5D2.0.CO;2](https://doi.org/10.1642/0004-8038(2003)120%5B0941:EOALCO%5D2.0.CO;2)
- Díaz-Matus De La Parra, M., Inostroza, K., Alcalde, J. A., Larama, G., & Bravo, S. (2024). Characterization of the genetic diversity, structure, and admixture of 7 Chilean chicken breeds. *Poultry Science*, 103(2), 103238. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103238>
- Fernandes, E., Raymundo, A., Martins, L. L., Lordelo, M., & De Almeida, A. M. (2023). The Naked Neck Gene in the Domestic Chicken: A Genetic Strategy to Mitigate the Impact of Heat Stress in Poultry Production—A Review. *Animals*, 13(6), 1007. <https://doi.org/10.3390/ani13061007>
- Fick, S. E., & Hijmans, R. J. (2017). WorldClim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 37(12), 4302-4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086>
- Guevara-Hernández, F., Manuel A. La O-Arias, M. A., Pinto-Ruiz, R., Roselia Ramírez-Díaz, R., Cadena-Iñiguez, P., & Gómez-Castro, H. (2025). Zoometric characterization of native “Copetonas” hens in indigenous communities. *Agro Productividad*. <https://doi.org/10.32854/14kwvs63>
- Hako, T. B. A., & Yoniwo, S. N. (2023). The “Naked neck” gene and the adaptability of the native chicken to heat stress on station in Cameroon. *Bio-Research*, 21(1), 1881-1895. <https://doi.org/10.4314/br.v21i1.11>
- Hortúa-López, L. C., Cerón-Muñoz, M. F., Zaragoza-Martínez, M. de L., & Angulo-Arizala, J. (2021). Backyard poultry: Contributions and opportunities for the peasant family. *Agronomía Mesoamericana*, 32(3), 1019-1033. <https://doi.org/10.15517/am.v32i3.42903>
- Jarrin, R. A. G., Torres, L. D. T., Salazar, N. M. C., Villavicencio, B. J. V., & Melo, J. M. (2025). Caracterización fenotípica del gallo criollo de lidia en el Cantón Pillaro, Tungurahua, Ecuador. *Universidad & ciencia*, 14(1), 88-102. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14750081>
- Jelokhani-Niaraki, S., & Ghorbani, S. (2026). A comprehensive study on how inbreeding influences the growth and reproductive traits of six indigenous chicken breeds subjected to selection programmes. *Genetic Resources*, 7(13), 57-64. <https://doi.org/10.46265/genresj.GUWQ7085>

- Juiputta, J., Chankitisakul, V., & Boonkum, W. (2023). Appropriate Genetic Approaches for Heat Tolerance and Maintaining Good Productivity in Tropical Poultry Production: A Review. *Veterinary Sciences*, 10(10), 591. <https://doi.org/10.3390/vetsci10100591>
- Lizana, R. R., Mendoza, O. Z., & Perales, C. V. (2020). Evaluation of Tarsus Pigmentation in Chickens Fed with Different Levels of Xanthophyll Pigment: A Practical Application of the CIELab System. *International Journal of Poultry Science*, 19(6), 265-269. <https://doi.org/10.3923/ijps.2020.265.269>
- Lozada-García, J. A. (2017). CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE LA GALLINA CRIOLLA (*Gallus gallus* L.) EN UNA MICRORREGIÓN DE VERACRUZ, MÉXICO. *Agro Productividad*, 10(3). <https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/965>
- Machete, J. B., Chalebwa, A. B., Monau, P. I., Kgwatalala, P. M., Moreki, J., & Nsoso, S. J. (2026). Genome-wide analysis of inbreeding patterns and candidate genes for adaptation in indigenous chickens of Botswana. *Poultry Science*, 105(6), 106781. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2026.106781>
- Montes Vergara, D., De La Ossa V, J., & Hernández H, D. (2019). Caracterización morfológica de la gallina criolla de traspatio de la subregión Sabana departamento de Sucre (Colombia). *Revista MVZ Córdoba*, 24(2), 7218-7224. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1646>
- Padhi, M. K. (2016). Importance of Indigenous Breeds of Chicken for Rural Economy and Their Improvements for Higher Production Performance. *Scientifica*, 2016(1), 2604685. <https://doi.org/10.1155/2016/2604685>
- Queiroz, S. A., & Cromberg, V. U. (2006). Aggressive behavior in the genus *Gallus* sp. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 8, 1-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S1516-635X2006000100001>
- Ramírez, E. P., Martínez, D. G., Ruiz, R. D., Garrido, J. S. E., Ramos, J. C., & Massiotti, R. D. A. (2024). Avicultura de traspatio en las familias participantes del programa pesa (FAO) en Cuetzalan del Progreso, Puebla. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 21(1), 64-83. <https://doi.org/10.22231/asyd.v21i1.1595>
- Robalino-Briones, C. A., & Rincón-Acosta, F. (2025). Caracterización fenotípica de gallinas criollas del cantón Bolívar, Manabí, Ecuador. *Revista de Ciencias Agropecuarias ALLPA*, 298. <https://doi.org/10.56124/allpa.v8i16.0133>
- Takahashi, H. (2025). Current Status and Prospects of Genetic Resources of Native Chickens of Japan. *Animals*, 15(12), 1703. <https://doi.org/10.3390/ani15121703>
- Tepox-Pérez, M. A., Fuente-Martínez, B., Hernández-Velasco, X., Quiroz-Pesina, M., Ávila-González, E., Téllez, G., Tepox-Pérez, M. A., Fuente-Martínez, B., Hernández-Velasco, X., Quiroz-Pesina, M., Ávila-González, E., & Téllez, G. (2017). Absorption and cutaneous deposition of yellow pigment in male and female broilers in response to different levels of xanthophylls from *Tagetes erecta*. *Austral journal of veterinary sciences*, 49(3), 167-173. <https://doi.org/10.4067/S0719-81322017000300167>
- Toalombo, P. A., Camacho, C. A., Buenaño, R., Jiménez, S., Navas-González, F. J., Landi, V., & Delgado, J. V. (2019). Efecto socioeconómico sobre las

características fanerópticas de gallinas autóctonas de Ecuador. Archivos de Zootecnia, 68(263), 416-421. <https://doi.org/10.21071/az.v68i263.4202>

Toalombo Vargas, P. A., León, J. M., Fiallos Ortega, L. R., Martínez, A., Villafuerte Gavilanes, A. A., Delgado, J. V., & Landi, V. (2019). Deciphering the Patterns of Genetic Admixture and Diversity in the Ecuadorian Creole Chicken. *Animals*, 9(9), 670. <https://doi.org/10.3390/ani9090670>

Toalombo Vargas, P. A., Navas González, F. J., Landi, V., León Jurado, J. M., & Delgado Bermejo, J. V. (2019). Sexual Dimorphism and Breed Characterization of Creole Hens through Biometric Canonical Discriminant Analysis across Ecuadorian Agroecological Areas. *Animals*, 10(1), 32. <https://doi.org/10.3390/ani10010032>

Vega Murillo, V. E., Román Ponce, S. I., Durán Aguilar, M., Velez Iquierdo, A., Cabrera Torres, E., Cantú Covarrubias, A., De La Cruz Colín, L., Maldonado Jaquez, J. A., Martínez Velázquez, G., Ríos Utrera, Á., Bagnato, A., Strillacci, M. G., Montañó Bermúdez, M., & Ruíz López, F. J. (2018). Evaluación morfológica de gallinas de traspatio mexicanas (*Gallus gallus domesticus*). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 9(2), 362. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v9i2.4484>

Villacís Rivas, G., Escudero Sánchez, G., Cueva Castillo, F., & Luzuriaga Neira, A. (2016). Características Morfométricas de las Gallinas Criollas de Comunidades Rurales del Sur del Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(2), 218. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i2.11639>