

CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE LA GALLINA CRIOLLA (*Gallus gallus* L.) EN UNA MICRORREGIÓN DE VERACRUZ, MÉXICO

PHENOTYPIC CHARACTERIZATION OF THE CREOLE HEN (*Gallus gallus* L.) IN A MICROREGION OF VERACRUZ, MEXICO.

Hernández-Ortega, K.I.¹; Carmona-Hernández, O.²; Fernández, M.S.¹; Lozada-García, J.A.^{1*}; Torres Pelayo V.R.¹

¹Facultad de Biología Xalapa, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz; México. ²Facultad de Ciencias Agrícolas Xalapa, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

*Autor de correspondencia: alozada@uv.mx

RESUMEN

Se evaluó la composición de la diversidad morfológica y morfométrica de gallinas y gallos (*Gallus gallus* L.) criollos en cuatro comunidades de la microrregión de Coyopolan del municipio de Ixhuacán de los Reyes, Veracruz, México. Se caracterizaron 366 gallinas y 99 gallos; se analizaron 44 variables cualitativas y 5 cuantitativas. Se estimaron los Índices de Diversidad de Simpson (IDS), Shannon (H) e Índice de Distribución equilibrada (IDE). Se encontró dominancia en el color de plumaje, siendo el color rojo y negro los de mayor predisposición; otro carácter dominante fue la distribución y morfología de la pluma normal, así mismo, el lóbulo rojo de la oreja e iris naranja tuvieron mayor presencia. Los Índices de diversidad de Simpson y Shannon reflejaron que existe diversidad fenotípica media tanto para hembras como en machos; en cambio el Índice de Distribución Equilibrada denotó baja distribución en gallos, donde el mayor IDE fue de 0.15489 y el menor de 0.00199; mientras que en gallinas el menor IDE fue 0.11376 y el mayor de 0.11970. Se sugiere implementar estrategias de conservación de la gallina criolla como recurso local en la microrregión de estudio.

Palabras clave: Aves de corral, microrregión, Morfometría, Ixhuacán.

ABSTRACT

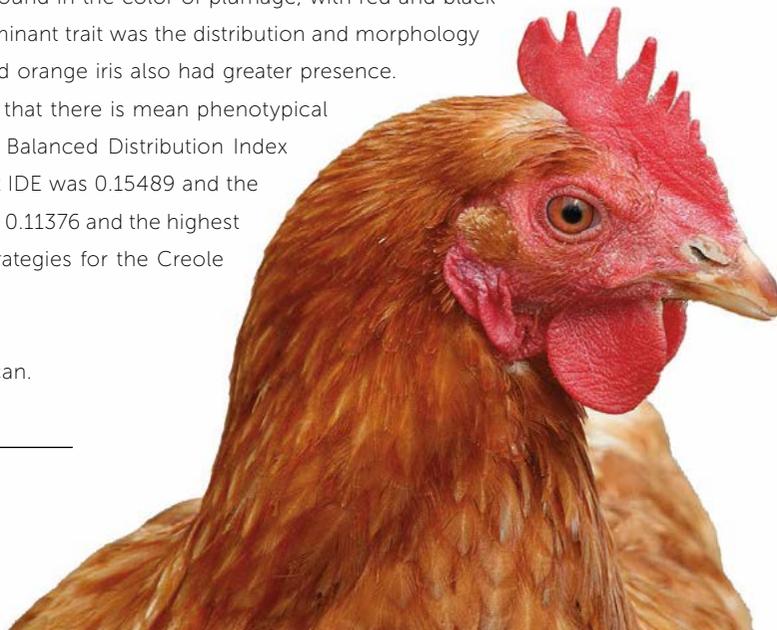
The composition of the morphologic and morphometric diversity of Creole hens and roosters (*Gallus gallus* L.) was evaluated in four communities of the micro-region of Coyopolan in the municipality of Ixhuacan de los Reyes, Veracruz, Mexico. There were 366 hens and 99 roosters which were characterized; 44 qualitative variables were analyzed and 5 quantitative. The Simpson (IDS) and Shannon (H) Diversity Indexes were estimated, as well as the Index of Balanced Distribution (IDE). Dominance was found in the color of plumage, with red and black being the colors of highest predisposition; another dominant trait was the distribution and morphology of the normal feather and the red lobule of the ear and orange iris also had greater presence.

The Simpson and Shannon Diversity Indexes reflected that there is mean phenotypical diversity both for females and for males; instead, the Balanced Distribution Index denoted low distribution in roosters, where the highest IDE was 0.15489 and the lowest 0.00199; meanwhile, in hens the lowest IDE was 0.11376 and the highest 0.11970. It is suggested to implement conservation strategies for the Creole hen as a local resource in the micro-region of study.

Keywords: Poultry, micro-region, morphometry, Ixhuacan.

Agroproductividad: Vol. 10, Núm. 3, marzo, 2017, pp: 24-30.

Recibido: Septiembre, 2016. **Aceptado:** Enero, 2017.



INTRODUCCIÓN

La producción de gallinas criollas (*Gallus gallus* L.) en México, ha sido aprovechada para una de las actividades importantes en los traspatios o solares de las zonas rurales, formando la avicultura no especializada que se crían para autoconsumo de familias campesinas (Villacis, 2014). Esta actividad se caracteriza por tener un manejo no muy complejo, la alimentación se basa en desechos orgánicos de la unidad familiar, algunos granos y pastoreo. En las últimas décadas, se ha observado disminución en el número de poblaciones de estas aves debido a la sustitución de estirpes avícolas locales por otros mejorados, que son promovidos por programas sociales; pero ajenos a los ambientes rurales, teniendo una menor capacidad de resistencia a enfermedades, ya que no están adaptadas a los ambientes locales, afectado su supervivencia (Segura, 2001). Además, las características observadas en la parvada criolla presentan con frecuencia variaciones interesantes que se expresan como rasgos peculiares y únicos, que el criador las conserva, entre las que se pueden señalar: las gallinas barradas, cuello desnudo, negras, rojas y otras menos comunes como las de pluma rizada, copetonas, barbadas, tarsos emplumados, patas cortas y enanas, dichas características no se presentan en las gallinas de avicultura moderna o especializada, donde todos los individuos presentan el mismo fenotipo (Cuca *et al.*, 2015). La FAO en 1995, menciona que los problemas que enfrentan los recursos genéticos aviares en el mundo son la disminución de la variabilidad genética dentro de razas, la rápida desaparición de estirpes locales y líneas de animales domésticos a través de la introducción de razas exóticas, los climas cálidos, húmedos y otros ambientes hostiles. En este sentido la FAO propone realizar algunas estrategias de conservación de los recursos genéticos aviares las cuales son encuestar, determinar la población y la caracterización fenotípica de las aves. Por lo tanto se han realizado estudios para estimar la diversidad fenotípica de la gallina criolla en zonas rurales donde el recurso aviar criollo está presente (Steane, 1992). El objetivo principal de este estudio fue caracterizar fenotípicamente la gallina criolla en cuatro comunidades de la microrregión de Coyopolan, Ixhuacán de los Reyes, Veracruz, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

La microrregión de Coyopolan está ubicada en el municipio de Ixhuacán de los Reyes, en la zona centro del Estado de Veracruz, México y está integrada por nueve comunidades, de las cuales, se trabajó con cuatro:

Tlalchi (19.380897 y -97.078168), Atecaxil (19.373844 y -97.077391), Coyopolan (19.370279 y -97.059628) y Xixicazapan (19.361587 y -97.038116). El ecosistema principal es bosque mesófilo de montaña. El clima dependiendo de la altura es semicálido húmedo con lluvias todo el año, templado húmedo con lluvias todo el año; templado húmedo con abundantes lluvias en verano y semifrío subhúmedo con lluvias en verano (INEGI, 2009). La precipitación media anual es de 1803.7 milímetros cúbicos. La población se dedica a las actividades del sector primario, siendo estas de tipo agrícola, ganadero y forestal (Plan municipal de desarrollo Ixhuacán de los Reyes, 2014).

Análisis morfológico

Se analizaron un total de 366 gallinas (h) y 93 gallos (m) criollos ubicadas en las comunidades de Atecaxil (h=52 y m=17), Coyopolan (h=112 y m=14), Xixicazapan (h=100 y m=22) y Tlalchi (h=102 y m=40). Se evaluaron 44 variables cualitativas: morfología de la Pluma (MP) normal, rizada y sedosa; Distribución de la Pluma (DP) normal; cuello desnudo, patas y tarsos emplumados, cresta (copete), jarrete de buitre, orejas y barba; Patrón de Plumaje (PP) normal, barrado, laceado y moteado; Color de Plumaje (CP) blanco, negro, azul (cenizo), rojo, trigo (leonado) y otro; Color de Piel (CPi) no pigmentada, amarillo, azul-negro y otro; Color de Tarso (CT) blanco, amarillo, azul, verde, negro, marrón, y otro; Color de Lóbulo de la Oreja (CLO) no pigmentado, rojo, blanco-rojo y otro; Tipo de Cresta (TC) simple, guisante, rosa, nuez, cojín, fresa, dúplex, forma v, doble y otro; Tamaño de Cresta (TCr) grande, mediana y pequeña; Color de Ojo (CO) naranja, marrón, rojo y aperlado (blanco); Variantes Esqueléticas (VE) normal, crestado, polidactilia, enanos, patas cortas, espolones múltiples y otro (espolón en hembras). Otros Rasgos Físicos y Visibles (ORFV) como el pico rosa, amarillo, negro y café (FAO, 2012; Cigarroa-Vázquez *et al.*, 2013; Andrade-Yucailla *et al.*, 2016). Se estimaron los índices de diversidad fenotípica para la MP, DP, PP, CP, CPi, CT, CLO, TC, TCr, CO, VE, ORFV. El índice de Diversidad Fenotípica de Simpson (IDS) se estimó mediante la siguiente fórmula:

$$IDS = \frac{\sum_{i=1}^S n_i (n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde N =número total de observaciones de la población respectiva; n_i =número de observaciones para cada categoría S =total del número de categorías para cada carácter. El siguiente índice que se evaluó fue el de Shannon Wiener:

$$H = -\sum_i p_i \ln(p_i)$$

Donde p_i =frecuencia fenotípica, \ln =logaritmo natural de p_i . Para ambos índices los valores van en un rango de 0 a 1, donde 0 es baja diversidad fenotípica, siendo 1 el nivel de mayor diversidad (Groth and Roelfs, 1987; Silva *et al.*, 2007; Carbales, 2013, Lozada, 2015). De igual manera se estimó el Índice de Distribución Equilibrada (DE)

$$DE = \left[\frac{1}{\sum_{i=1}^S p_i^2} \right] \times \frac{1}{S}$$

Donde S =es el número total de categorías para cada carácter, p_i =frecuencia relativa de cada carácter por categoría. El DE va de un rango de 0 a 1; en donde la relación cercano a 1 indica que las parvadas son heterogéneas mientras que lo cercano a 0 indican que son homogéneas (Carbales, 2013, Lozada *et al.*, 2015).

Análisis morfométrico

Las variables cuantitativas analizadas fueron Peso Corporal (PC) expresado en gramos (g); Longitud Corporal (LC), Circunferencia del Pecho (CP), Longitud del Tarso (LT) y la Envergadura de las Alas (EA), expresados en centímetros (cm) (Youssao *et al.*, 2010; Daikwo *et al.*, 2011; FAO, 2012; Zaragoza *et al.*, 2013). Para el análisis de las variables cuantitativas tanto para m como para h, se estimaron la media aritmética, desviación estándar, coeficiente de variación, máximos y mínimos en el programa Statistica 10 (Zaragoza *et al.*, 2013; Cigarroa-Vázquez *et al.*, 2013; Andrade-Yucailla *et al.*, 2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis morfológico indicó que las gallinas y gallos criollos de las

cuatro localidades estudiadas, presentan dominancia de la MP normal en un 96.7% para hembras, mientras que en machos fue del 100%, así como la DP normal en h fue de 78.9% y m con el 83%. Para el caso del PP normal en h fue de 72.8% y en m el 59.15% siendo el más frecuente. El CP de color negro fue dominante en h con el 37.8%, seguido de color rojo con un 35.1%; mientras que para m, el color dominante fue negro alrededor del 40% y rojo un 29.8%. Zaragoza *et al.* (2013), reportaron datos similares a los hallados en este trabajo, en donde las gallinas criollas de la región Batsi Alak de Chiapas, México, mostraron dominancia en el color de la pluma, la mayoría fueron tonalidades oscuras, y el PP "normal" fue el más común. También se registró que en el CPi color amarillo fue el más dominante en h con un 77.9% y en m el 87%. El CT de los individuos, presentaron color amarillo, en h con 53%, mientras que en m fue de 79.8% (Cuadro 1). En lo que respecta al CLO, existe predominancia del color rojo en h con 54.6% y en m 71%, seguido del color rojo-blanco en h con 40.7% y en m el 25.8%. En su mayoría, las h y los m respecto a TC fue normal con un 92.1% y 90.4% respectivamente. El TCr grande en h tuvo el 47.4%, mientras que en m fue de 82.2%, y respecto al TCr, el mediano fue el más representativo en h con un 49.9%. El CO de mayor presencia fue el naranja, en h se registró un 86.2% y en m un 92.5%. En relación a ORFV, en su mayoría presentaron picos de color café, en h el 42%, mientras que en m el color negro con el 43.2 % (Cuadro 1). Algunas de estas características dominantes halladas en las poblaciones de gallinas estudiadas dentro de la microrregión de estudio, han sido similares a las reportadas por Andrade-Yucailla *et al.* (2015); donde la mayoría de las poblaciones evaluadas del Ecuador, presentaron plumajes de color marrón (42.5%) seguido del color negro y blanco; la cresta simple, el color amarillo de tarsos y piel fueron semejante a los datos obtenidos en este estudio. Este último rasgo se presentó también en parvadas de Colombia (Tovar *et al.*, 2014; Jiménez *et al.*, 2014) y similares a lo reportado para la región de Pinar del Rio en Cuba, donde existe predominancia por los caracteres antes mencionados (Valdés *et al.*, 2010). Lo anterior demuestra que la gallina criolla comparte rasgos fenotípicos similares, en otros países, existiendo variantes de los colores dominantes, tal como el caso de Filipinas (Carbales *et al.*, 2012), quienes reportaron dominancia del plumaje color rojo para gallos mientras que para gallinas el color café, con respecto al patrón de color, los dominantes es el pincelado y atado, el color de iris dominante es el ámbar, mientras que el lóbulo en machos es rojo; en hembras el color rojo-blanco similar al que se reporta en nuestro estudio, así como el tipo de cresta simple. En Etiopía se registró que el color rojo es dominante, así como la distribución del plumaje y la morfología de tipo normal (Melesse y Negesse 2011).

Índice de diversidad fenotípica

Los análisis mostraron que en las poblaciones por comunidad existe un grado medio en la distribución de los fenotipos, teniendo como resultado que la parvada con mayor IDS fue Tlalchy con 0.47744; sin embargo para el H resultó ser más bajo con 0.23994 (Cuadro 2). La comunidad con menor IDS para gallinas, fue Coyopolan con 0.28876; en el caso de Xicazapan, los gallos presentaron el menor IDS con un 0.26154, mientras que el H de 0.34017, con menor diversidad fue para Atecaxil (Cuadro 3). La distribución de los fenotipos

analizados y calculados mostró que para las cuatro comunidades tiende hacia la homogeneidad lo cual denota que no existe una distribución adecuada de los fenotipos. En el caso de los gallos de la comunidad de Ateaxil esto resulta perjudicial debido a que existe un S menor a 0.1, sugiriendo que existe pérdida de diversidad. Los resultados obtenidos concuerdan con lo reportado por Carbales (2013), quien señala baja puntuación en el Índice de Distribución Equilibrada, indicando que existe baja distribución de los fenotipos dentro de la población, lo cual alude la existencia de una tendencia a la homogeneidad de las parvadas.

Análisis morfométrico

Los resultados del análisis morfométrico evidenciaron que los machos son de mayor proporción que las hembras de las cuatro comunidades; registrando en la comunidad Xixicazapan las poblaciones de gallos y gallinas con mayor peso corporal de 2598.95 ± 1820 g y 1823.99 ± 863 g, respectivamente (Cuadro 4). Mientras que en la comunidad de Coyopolan se obtuvo un peso corporal de 1011.98 ± 71.81 g en gallinas y 1152.83 ± 66.01 g en gallos. Resultados similares reportados por Jiménez *et al.* (2014) en gallinas criollas de tres regiones rurales de Colombia, indican que el mayor peso corporal se presentó tanto en gallinas como en gallos de una misma región. Campo (2009), menciona que el peso promedio de gallinas mediterráneas es de 1200 g y son consideradas como gallinas livianas. En cuanto al tamaño corporal, en la comunidad de Coyopolan se registró una media mayor en gallina, con una circunferencia de pecho de 36.34 ± 26 cm, en comparación con las otras tres poblaciones. Estos resultados son parecidos

Cuadro 1. Frecuencias absolutas y relativas de gallinas criollas (*Gallus gallus* L.) de cuatro comunidades de Ixhuacán de los Reyes, Veracruz, México.

Comunidad	Hembras		Machos	
	FR	FA	FR	FA
Morfología de la pluma				
1. Normal	354	0.967	93	1.000
2. Rizada	12	0.033	0	0.000
3. Sedosa	0	0.000	0	0.000
Distribución de la pluma				
1. Normal	296	0.798	78	0.830
2. Cuello desnudo	47	0.127	9	0.096
3. Patas y tarsos emplumados	8	0.022	3	0.032
4. Cresta (copete)	10	0.027	1	0.011
5. Jarrete de buitre	0	0.000	0	0.000
6. Orejeras y barba	10	0.027	3	0.032
Patrón del plumaje				
1. Normal	265	0.728	55	0.591
2. Barrado	51	0.140	29	0.312
3. Laceado	16	0.044	0	0.000
4. Moteado	32	0.088	9	0.097
Color del plumaje				
1. Blanco	40	0.100	20	0.175
2. Negro	152	0.378	46	0.404
3. Azul (cenizo)	0	0.000	0	0.000
4. Rojo	141	0.351	34	0.298
5. Trigo (leonado)	52	0.129	8	0.070
6. Otro	17	0.042	6	0.053
Color de la piel				
1. No pigmentado (blanco)	75	0.204	11	0.120
2. Amarillo	286	0.779	80	0.870
3. Azul-negro	1	0.003	0	0.000
4. Otro (especificar)	5	0.014	1	0.011
Color del tarso				
1. Blanco	66	0.180	4	0.040
2. Amarillo	194	0.530	79	0.798
3. Azul	1	0.003	0	0.000
4. Verde	22	0.060	2	0.020
5. Negro	64	0.175	3	0.030
6. Marrón	4	0.011	0	0.000
7. Otro	15	0.041	11	0.111
Color del lóbulos de la oreja				
1. No pigmentada (blanca)	3	0.008	2	0.022
2. Rojo	200	0.546	66	0.710
3. Blanco-rojo	149	0.407	24	0.258
4. Otros	14	0.038	1	0.011
Tipo de cresta				
1. Simple	337	0.921	85	0.904
2. Guisante	3	0.008	0	0.000
3. Rosa	13	0.036	3	0.032
4. Nuez	2	0.005	0	0.000
5. Cojín	1	0.003	0	0.000
6. Fresa	9	0.025	4	0.043
7. Dúplex	0	0.000	0	0.000
8. Forma V	1	0.003	1	0.011
9. Doble	0	0.000	0	0.000
10. No tiene	0	0.000	1	0.011
Tamaño de cresta				
1. Pequeña	173	0.474	1	0.011
2. Mediana	182	0.499	15	0.161
3. Grande	10	0.027	77	0.828
Color de ojo				
1. Naranja	319	0.862	86	0.925
2. Marrón	12	0.032	1	0.011
3. Rojo	2	0.005	1	0.011
4. Aperlado (blanco)	37	0.100	5	0.054
Variantes esqueléticas				
1. Normal	327	0.889	85	0.914
2. Crestado	0	0.000	0	0.000
3. Polidactilia	5	0.014	2	0.022
4. Enanos	5	0.014	5	0.054
5. Patas cortas	3	0.008	0	0.000
6. Espolones múltiples	0	0.000	0	0.000
7. Otro (espolón)	28	0.076	1	0.011
Otros rasgos físicos y visibles (pico)				
1. Rosa	4	0.011	0	0.000
2. Amarillo	92	0.251	31	0.326
3. Negro	117	0.319	41	0.432
4. Café	154	0.420	23	0.242

FR=Frecuencia Relativa y FA=Frecuencia Absoluta.

Cuadro 2. Diversidad fenotípica de las gallinas criollas (*Gallus gallus* L.) de la Microrregión de Coyopolan.

Localidad	IDS	H	IDE
Atecaxil	0.41635	0.28817	0.11970
Coyopolan	0.28876	0.34679	0.11376
Tlalchi	0.47744	0.23994	0.11708
Xixicazapam	0.44174	0.36270	0.11871

Cuadro 3. Diversidad fenotípica de gallos criollos (*Gallus gallus* L.) de la Microrregión de Coyopolan.

Localidad	IDS	H	IDE
Atecaxil	0.32353	0.34017	0.09871
Coyopolan	0.38352	0.64715	0.00199
Tlalchi	0.28511	0.41647	0.10220
Xixicazapam	0.26154	0.58631	0.15489

a los reportado en el sureste de México, no obstante, los que presentaron valores altos en las medidas del tamaño corporal fueron los machos (Zaragoza *et al.*, 2013).

CONCLUSIONES

Tanto en hembras como machos de las cuatro comunidades de estudio, tienen variables cualitativas dominantes, estas son la morfología y distribución de la pluma normal; el color de pluma negro y rojo, el color rojo del lóbulo de la oreja y el color naranja del iris, sugiriendo que la gallina criolla es más diversa fenotípicamente. En cuanto a los índices de diversidad analizados y el índice de Diversidad de Simpson, mostraron que es más diverso en la comunidad de Tlalchi, que en las restantes, mostrando un grado medio de distribución de los fenotipos por comunidad. En relación al Índice de Distribución Equilibrada, los resultados sugieren una tendencia a la homogeneidad, debido a que los fenotipos no están distribuidos de manera adecuada en cada comunidad y como consecuencia existe la probabilidad de pérdida de la diversidad fenotípica de la parvada criolla. Por lo tanto, se deben implementar medidas adecuadas para la conservación de la gallina criolla como recurso local.

AGRADECIMIENTOS

A las personas (gente linda) de las cuatros comunidades de la microrregión de Ixhuacán de los Reyes, por brindarnos confianza y hospitalidad en la toma de los datos. Asimismo al Mtro. Noé Viveros Ronzón por su valiosa aportación en registrar y tomar datos fenotípicos en esta microrregión.

LITERATURA CITADA

- Andrade-Yucailla, V., Vargas-Burgos, J.C., Lima-Orozco R., Andino M., Quinteros R., & Torres A. 2015. Caracterización morfológica y morfológica de la gallina criolla (*Gallus domesticus*) del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Ecuador. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA, 6, 42-48.
- Backyard P.C.O.C.C., & Rural I.T. 2014. Caracterización Fenotípica de la Gallina Criolla de Traspatio en Tres Regiones Rurales de Colombia. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA, 4, 56-58.
- Cabarles J.C. 2013. Phenotypic cluster and diversity analysis of native chickens in Western Visayas, Philippines. Animal Genetic Resources / Ressources génétiques animales / Recursos genéticos animales, 53, 1-9.
- Cabarles J.C., Lambio A.L., Vega S.A., Capitan S.S., & Mendiolo M.S. 2012. Distinct morphological features of traditional chickens (*Gallus gallus domesticus* L.) in Western Visayas, Philippines. Animal Genetic Resources/Ressources génétiques animales/ Recursos genéticos animales, 51, 73-87.
- Campo J. 2009. Valoración morfológica de las gallinas. Valoración morfológica de los animales domésticos, 589-612.
- Cigarroa-Vázquez F., Herrera-Haro J.G., Ruiz-Sesma B., Cuca-García J.M., Rojas-Martínez R.I., & Lemus-Flores C. 2013. Caracterización fenotípica del guajolote autóctono (*Meleagris gallopavo*) y sistema de producción en la región centro norte de Chiapas, México. Agrociencia, 47(6), 579-591.
- Cuca-García J.M., Gutiérrez-Arenas D.A. & López-Pérez, E. 2015. La avicultura de traspatio en México: Historia y caracterización. Agroproductividad, 8(4).
- Daikwo I.S., Okpe A.A., & Ocheja J.O. 2011. Phenotypic characterization of local chickens in Dekina. Int. J. Poult. Sci, 10(6), 444-447.
- FAO 2012. Phenotypic characterization of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. 91-105 p.
- Groth J.V., Roelfs A.P. 1987. The concept and measurement of phenotypic diversity in *Puccinia graminis* on wheat. Phytopathology 77:1395-1399
- INEGI, 2009, Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Ixhuacán de los Reyes, Veracruz de Ignacio de la Llave <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/30/30079.pdf>
- Jiménez L.M., Varón S.A., Mendoza L.F., Leal J.D., Sánchez C.A., Pinilla Y.C. 2014. Caracterización fenotípica de la gallina criolla de traspatio en tres regiones rurales de Colombia. AICA.
- Lozada-García J.A., Carmona-Hernandez O., Torres-Pelayo V.R., Fernández M.S. y López del Castillo-Lozano M. 2015. caracterización morfológica de la cabra criolla (*Capra hircus*) en el centro de Veracruz. Agroproductividad 8(6): 65-71
- Melesse, A., & Negesse, T. 2011. Phenotypic and morphological characterization of indigenous chicken populations in southern region of Ethiopia. Animal Genetic Resources/ Ressources génétiques animales/Recursos genéticos animales, 49, 19-31.
- Organización de las Naciones Unidas para la Recursos genéticos animales. Agricultura y la Alimentación (FAO). Conservación de los recursos genéticos en la ordenación de los bosques tropicales. Serie Montes. Monografía No. 107. Roma: FAO; 1995. p. 37.
- Plan municipal de desarrollo Ixhuacán de los Reyes 2014-2017 <http://www.invedem.gob.mx/files/2015/11/PLAN-MUNICIPAL-DE-DESARROLLO-IXHUACAN-DE-LOS-REYES-2014-2017.pdf>

Cuadro 4. Variables morfométricas de las gallinas criollas (*Gallus gallus* L.) hembras y machos.

Hembras Atecoxil					
Variable cuantitativa	\bar{X}	DS	CV	Max	Min
Peso corporal (gramos)	1535.57	863.00	2400.00	416.51	27.12
Tamaño corporal					
a) Longitud corporal (cm)	40.03	34.00	49.00	3.77	9.42
b) Circunferencia del pecho (cm)	31.51	24.00	40.00	3.61	11.47
c) Longitud del tarso (cm)	8.14	5.00	10.00	1.02	12.59
d) Envergadura de las alas (cm)	31.35	22.00	38.00	3.52	11.24
Machos Atecoxil					
Variable cuantitativa	\bar{X}	DS	CV	Max	Min
Peso corporal (gramos)	1876.05	1263.00	2800.00	462.39	24.64
Tamaño corporal					
a) Longitud corporal (cm)	45.26	34.00	58.00	5.55	12.26
b) Circunferencia del pecho (cm)	33.50	28.00	38.00	2.88	8.60
c) Longitud del tarso (cm)	9.97	8.00	13.00	1.36	13.67
d) Envergadura de las alas (cm)	35.17	29.00	40.00	3.50	9.96
Hembras Coyopolan					
Variable cuantitativa	\bar{X}	DS	CV	Max	Min
Peso corporal (gramos)	1011.98	1.06	2420.00	726.74	71.81
Tamaño corporal					
a) Longitud corporal (cm)	39.36	30.000	45.00	2.56	6.52
b) Circunferencia del pecho (cm)	36.34	26.000	103.00	14.50	39.91
c) Longitud del tarso (cm)	25.20	7.000	104.00	35.85	142.26
d) Envergadura de las alas (cm)	36.29	27.000	105.00	16.06	44.24
Machos Coyopolan					
Variable cuantitativa	\bar{X}	DS	CV	Max	Min
Peso corporal (gramos)	1152.83	1.31	2411.00	761.08	66.01
Tamaño corporal					
a) Longitud corporal (cm)	44.50	39.00	49.00	3.15	7.09
b) Circunferencia del pecho (cm)	39.53	30.00	101.00	17.93	45.36
c) Longitud del tarso (cm)	36.75	10.00	104.00	43.16	117.44
d) Envergadura de las alas (cm)	35.71	31.00	39.00	2.75	7.72
Hembras Tlalchi					
Variable cuantitativa	\bar{X}	DS	CV	Max	Min
Peso corporal (gramos)	1622.54	800.00	2500.00	393.99	24.28
Tamaño corporal					
a) Longitud corporal (cm)	41.93	31.000	53.000	3.57	8.52
b) Circunferencia del pecho (cm)	31.706	23.000	43.000	3.24	10.23
c) Longitud del tarso (cm)	8.255	6.000	12.000	0.93	11.36
d) Envergadura de las alas (cm)	30.868	23.000	39.000	2.75	8.91
Machos Tlalchi					
Variable cuantitativa	\bar{X}	DS	CV	Max	Min
Peso corporal (gramos)	1880.00	800.00	3300.00	613.18	32.6164
Tamaño corporal					
a) Longitud corporal (cm)	45.52	33.00	55.00	5.57	12.2351
b) Circunferencia del pecho (cm)	33.03	22.00	42.00	4.52	13.6849
c) Longitud del tarso (cm)	10.16	7.00	12.00	1.36	13.3880
d) Envergadura de las alas (cm)	34.00	23.00	46.00	4.57	13.4699
Hembras Xixicazapam					
Variable cuantitativa	\bar{X}	DS	CV	Max	Min
Peso corporal (gramos)	1823.99	863.00	2820.00	376.11	20.62
Tamaño corporal					
a) Longitud corporal (cm)	42.20	32.00	50.00	2.98	7.08
b) Circunferencia del pecho (cm)	33.13	27.00	39.00	2.49	7.53
c) Longitud del tarso (cm)	9.85	7.00	46.00	7.25	73.61
d) Envergadura de las alas (cm)	33.10	29.00	45.00	2.38	7.19
Machos Xixicazapam					
Variable cuantitativa	\bar{X}	DS	CV	Max	Min
Peso corporal (gramos)	2598.95	1820.00	3320.00	405.08	15.58
Tamaño corporal					
a) Longitud corporal (cm)	49.04	41.00	55.00	3.40	6.93
b) Circunferencia del pecho (cm)	37.72	32.00	42.00	2.43	6.45
c) Longitud del tarso (cm)	14.04	9.50	49.00	11.16	79.50
d) Envergadura de las alas (cm)	38.79	33.00	43.00	2.44	6.29

- Segura-Correa J.C., & Montes-Pérez R.C. 2001. Razones y estrategias para la conservación de los recursos genéticos animales. *Revista Biomédica*, 12(3), 196-206.
- Silva B.G, Zambolim L., Prabhu A.S., Araújo L.G., Zimmermann F.J.P. 2007. Estimation of phenotypic diversity in field populations of *Magnaporthe grisea* from two upland rice cultivars. *Fitopatol. Bras.* 32(1): 5-12.
- Steane D.E. (1992). Note on the fao expert consultation on management of global animal genetic resources rome, 7-10 APRIL 1992. *Animal Genetic Resources Information*, 9, 3-6.
- Tovar J.L., Narváez-Solarte W., & Takahashi S.E. 2014. Bases para la conservación del *Gallus gallus domesticus* (Phasianidae) colombiano en el departamento de Caldas. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 18(1), 112-122.
- Valdés Corrales, R. J., Pimentel O., Martínez K., & Ferro E.M. 2010. Caracterización fenotípica del genofondo avícola criollo de San Andrés, Pinar del Río, Cuba. *Archivos de zootecnia*, 59(228), 597-600.
- Villacís G., Escudero G., Cueva F., Luzuriaga A. 2014. Características Fenotípicas de Las Gallinas Criollas de Comunidades Rurales Del Sur Del Ecuador. *Centro de Biotecnología*, 3.
- Youssao I.A.K., Tobada P.C., Koutinhoun B.G., Dahouda M., Idrissou, N.D., Bonou G.A., Tougan U.P., Ahounou S., Yapi-Gnaoré V., Kayang B., Rognon X., Tixier-Boichard M. 2010. Phenotypic characterisation and molecular polymorphism of indigenous poultry populations of the species *Gallus gallus* of Savannah and Forest ecotypes of Benin. *African Journal of Biotechnology*, 9(3).
- Zaragoza M.L. Rodríguez J.V., Hernández J.S., Perezgrovas G.R., Martínez B., Méndez J.A. 2013. Caracterización de gallinas batsi alak en las tierras altas del sureste de México. *Archivos de zootecnia*, 62(239), 321-332.

