

DEPÓSITO LEGAL ppi 201502ZU4666
*Esta publicación científica en formato digital
es continuidad de la revista impresa*
ISSN 0041-8811
DEPÓSITO LEGAL pp 76-654

Revista de la Universidad del Zulia

Fundada en 1947
por el Dr. Jesús Enrique Lossada



Ciencias del
Agro
Ingeniería
y Tecnología

Año 11 N° 29

Enero - Abril 2020

Tercera Época

Maracaibo-Venezuela

Diversidad fenotípica de aves criollas de postura basada en caracteres zoométricos

Rafael Galíndez *
Glenn Lucas *
Omar Colmenares **

RESUMEN

Con la finalidad de analizar la diversidad fenotípica de aves criollas venezolanas de postura del Laboratorio Sección de Aves, Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, se tomaron medidas zoométricas de 220 gallos y gallinas de las razas FAGRO (n = 33), GDB (n = 65), IPA (n = 36) y Maracay (n = 86). Se consideró el peso vivo, perímetro torácico, longitud corporal, muslo, pierna, tarso, ala, orejilla, barbilla, plumas de cola, altura de cresta y ancho de orejilla. Se realizaron análisis de varianza incluyendo los efectos de sexo y raza, comparando los promedios con la prueba de Duncan. Se calcularon los coeficientes de correlación de algunas medidas corporales. Se ejecutó un análisis discriminante, se calcularon las distancias de Mahalanobis y se graficaron los centroides de cada raza. Todas las medidas resultaron superiores ($P < 0,05$) en los machos con diferencias entre 1 y 57%. Se detectaron divergencias ($P < 0,05$) entre razas, siendo Maracay e IPA las que expresaron mayores valores. La mayoría de las correlaciones de las medidas corporales resultaron altamente significativas, observándose magnitudes superiores en la raza IPA. Las distancias de Mahalanobis basadas en seis caracteres discriminantes, revelaron que las razas más alejadas son Maracay y FAGRO. Se concluye que existe marcado dimorfismo sexual en las aves estudiadas; asimismo, se detectó alta diversidad entre los grupos analizados.

PALABRAS CLAVE: centroides, distancia de Mahalanobis, gallinas.

*Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Producción Animal Apartado postal 4579. Maracay 2101, galindez70@yahoo.com

**Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos, San Juan de los Morros.

Recibido: 20/02/2020

Aceptado: 16/03/2020

Phenotypic diversity of native laying birds based on zoomometric characters

ABSTRACT

In order to analyze the phenotypic diversity of Venezuelan Creole bird layers of the Laboratorio Sección de Aves, Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, zoometric measures were taken of 220 male and female of the FAGRO (n = 33), GDB (n = 65), IPA (n = 36) and Maracay (n = 86) breeds. The traits considered were live weight, thoracic perimeter, body length, thigh, leg, tarsus, wing, ear lobe, wattle, tail feathers, comb height and ear lobe width. Variance analysis were performed including sex and breed effects, comparing the average through Duncan test. Relationship coefficients of some body measurements with live weight were calculated. On the other hand, discriminant analyses and Mahalanobis distances were calculated, the centroids of every breed were plotted. All measurements were higher ($P < 0.05$) in males with differences between 1 and 57%. Differences were detected ($P < 0.05$) between breeds, Maracay and IPA expressed higher values. Most correlation of the body measurements were highly significant, with higher magnitudes observed in IPA breed. Mahalanobis distances based in six discriminant trait, revealed that Maracay and FAGRO are the breeds more distances. It is concluded that there is high divergences between sexes moreover, it is detected high diversity between analyzed groups.

KEYWORDS: centroids, Mahalanobis distance, hens.

Introducción

Es imprescindible caracterizar los recursos genéticos de interés zootécnico disponibles antes de diseñar y ejecutar cualquier programa de conservación o mejora genética de las poblaciones locales de animales. En este sentido, la descripción de estos recursos se ejecuta compilando tres tipos de información: histórica, fenotípica y genética (FAO, 2012). Asimismo, se ha establecido que la caracterización fenotípica es fundamental para definir el inventario de individuos pertenecientes a las razas, líneas o grupos genéticos presentes en una determinada región, condición medioambiental o manejo específico (FAO, 2012).

Para el caso de las gallinas criollas venezolanas, si bien es cierto, que se han recabado muchos datos de caracteres productivos y funcionales (Galíndez *et al.*, 2012;

2014; Galíndez y Blanco, 2017), son pocos los estudios que se han realizado para dilucidar la diversidad morfométrica y genética de las poblaciones. Dentro de los estudios relacionados a la diversidad fenotípica, se ha explorado un poco con el análisis de los caracteres cualitativos (color del plumaje, orejilla, tarsos, tipo de cresta, etc.), los cuales son muy eficientes para definir las razas (Lucas y Galíndez, 2017). Por otro lado, no se han estudiado los rasgos zoométricos que, en algunos casos, no son suficientes para delimitar las razas, teniendo que recurrir a menudo al auxilio de caracteres productivos, cualitativos o el análisis genético molecular para separar con precisión los individuos de una raza, línea o grupo poblacional de los otros. En este orden de ideas, el uso de herramientas estadísticas como el análisis discriminante paso a paso ofrece un enorme potencial para definir las características que separan a las poblaciones, y clasificar por supuesto, los grupos de individuos.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la diversidad fenotípica de aves criollas venezolanas de postura basada en caracteres zoométricos.

1. Materiales y Métodos

Los datos se recolectaron de los ejemplares de gallos y gallinas presentes en el Laboratorio Sección de Aves del Instituto de Producción Animal de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (Laboratorio Sección de Aves), el cual tiene una altitud de 455 m.s.n.m, precipitación promedio de 1135 mm, temperatura promedio de 25,5 °C y humedad relativa promedio de 74,0 % (INIA, 2019).

Las aves estaban ubicadas en el galpón "A", que posee piso de concreto, tiene 64 m de largo, 6 m de ancho, altura mínima de 2,7 m y máxima de 5,0 m. Está dividido en 60 corrales con dimensiones de 2,0 m de largo, 2,0 m de ancho y 2,0 m de alto (0,43 m de pared de concreto y 1,57 m de malla metálica). El piso de cada corral estaba cubierto de concha de arroz, los bebederos eran de tipo campana (32) y en otros corrales de tipo copa (28). Los comederos eran tipo tolva con una capacidad de alimentación máxima de veinte (20) aves por cada uno.

Para medir el peso se utilizó un equipo electrónico marca Salter Brecknell, con capacidad máxima de 45 kg y apreciación de 50 g. Para cuantificar las longitudes se

hizo uso de un vernier marca INOX con una amplitud máxima de 15,1 cm (apreciación de 1 mm) y una cinta métrica con una extensión máxima de 150 cm.

Se tomaron medidas de 220 aves, conformados por gallinas y gallos adultos; distribuidos por raza de la siguiente manera:

FAGRO: 33.

GDB: 65.

IPA: 36.

Maracay: 86.

Total: 220.

La alimentación se basó en el suministró de balanceado comercial para ponedoras a razón de 100 g por animal, con las siguientes características: proteína cruda (16%), fibra cruda (5%), extracto etéreo (3%), extracto libre de nitrógeno (50%).

Se consideraron 14 caracteres cuantitativos: peso corporal, longitud corporal, muslo, pierna, tarso, ala, orejilla, barbilla, plumas de la cola; perímetro pectoral; ancho de ala, orejilla, barbilla y altura de cresta (Tabla 1).

Se realizaron análisis de varianza para comparar las medidas zoométricas entre sexo y razas, utilizando el programa estadístico SAS (Littell *et al.*, 2002). El modelo usado fue el siguiente:

$Y_{ijk} = \mu + \text{Sex}_i + R_j + \epsilon_{ijk}$; donde:

Y_{ijk} = medida zoométrica.

μ = media teórica de la población.

Sex_i = efecto del sexo del ave (macho, hembra).

R_j = efecto de raza (FAGRO, GDB, IPA, Maracay).

ϵ_{ijk} = residual con media "0" y varianza " σ ", normal e independientemente distribuido.

En análisis preliminares se comprobó la ausencia de la interacción sexo*raza, por tal motivo se excluyó de los análisis finales. Para verificar la diferencia entre los promedios se realizó la prueba de medias de Duncan (Steel *et al.*, 1997). Se calcularon los coeficientes de correlación para determinar posibles relaciones entre el peso vivo (PV), perímetro torácico y la longitud corporal, muslo, pierna y tarso.

Tabla 1. Descripción de mediciones corporales en aves criollas de postura/Description of body measurements in Creole birds of lay

Longitud corporal	Distancia entre la punta del pico y la base de la cola (sin las plumas).
Perímetro torácico	La circunferencia del pecho tomada hasta la punta posterior de la pechuga
Longitud del muslo	Distancia entre la articulación coxofemoral a la articulación de la rodilla
Longitud de la pierna	Distancia entre la articulación de la rodilla hasta la articulación del tarso
Longitud del tarso	Distancia entre la articulación del tarso y el origen del cuarto dedo
Longitud del ala	Distancia medida desde la unión del húmero con las vértebras dorsales hasta la punta de las plumas primarias (el ala debe estar extendida).
Ancho del ala	Longitud medida entre la unión del húmero con el cubito hasta la última pluma secundaria (el ala debe estar extendida).
Altura de la cresta	Distancia entre la sierra más alta a la inserción de la cresta en el cráneo
Longitud de orejilla	Distancia entre la parte superior y la inferior de la orejilla.
Ancho de orejilla	Longitud entre la parte rostral y la caudal de la orejilla.
Longitud de barbilla	Distancia desde la base de la barbilla hasta el final de la misma.
Ancho de barbilla	Longitud entre la parte rostral y caudal de la barbilla (sin estar extendida).
Longitud de plumas de cola	Distancia desde la base del pigostilo (hueso de cola) hasta el final de la misma.

Fuente: Gutiérrez, 2013; Pérez *et al.*, 2004.

Se realizó un análisis discriminante por pasos (stepwise) con el programa estadística SAS, con la finalidad de determinar las variables que serían usadas en el análisis de agrupamiento, este procedimiento establece las variables que tienen más poder discriminante (Littell *et al.*, 2002).

Finalmente, se computaron las distancias de Mahalanobis entre razas y la representación gráfica de las mismas usando el complemento para Microsoft Excel XLSTAT (XLSTAT, 2018).

2. Resultados y discusión

La Tabla 2 muestra los promedios por sexo para gallinas y gallos criollos del Laboratorio Sección de Aves (LSA). Todas las variables consideradas resultaron superiores ($P < 0,05$) en los machos, con diferencias que oscilan entre 1% (ancho de orejilla) y 57% (longitud de barbilla).

Las diferencias entre sexo en cuanto a medidas zoométricas ha sido reportado con anterioridad (Lázaro *et al.*, 2012; Cabarles, 2013; Guni *et al.*, 2013; Sanmartin, 2014; Chincoya *et al.*, 2016;), comentado los autores que las divergencias entre machos y hembras obedecen al dimorfismo sexual producto del control que ejercen algunas hormonas sobre estos caracteres. Asimismo, algunos investigadores asocian la mayor longitud de la cresta y barbilla de los machos con el desarrollo de las gónadas y la secreción de hormonas sexuales (Duguma, 2006; Bembide *et al.*, 2013).

De manera general, los caracteres medidos tanto en machos como hembras superan algunos reportes de la literatura (Duguma, 2006; Chincoya *et al.*, 2016); sin embargo, son inferiores a otro trabajo publicado (Bembide *et al.*, 2013), pudiendo aseverar que las diferencias genéticas entre los grupos de aves del presente estudio y los trabajos citados se expresa en los valores fenotípicos mencionados, como consecuencia de los procesos de selección artificial aplicados en estas poblaciones, de la adaptación de los individuos a las condiciones ambientales, edad y estado fisiológico (Bembide *et al.*, 2013).

Por otra parte, se ha mencionado que el dimorfismo sexual en esta especie está relacionado a altos niveles de poligamia social, que a su vez es consecuencia de la

competencia de los machos para acceder al apareamiento y la selección artificial dirigida hacia animales más grandes, pesados y con caracteres secundarios (tamaño de la cresta, orejillas y barbillas) muy bien definidos (Alabi *et al.*, 2012).

Tabla 2. Medidas zoométricas para machos y hembras de cuatro razas de gallinas criollas/Zoometric measurements for male and female of four Creole hens breeds.

Variable	Promedio		Desviación estándar	Coeficiente de variación
	Macho	Hembra		
Peso vivo (g)	2595,0 a	1800,5 b	408,4	21,4
Longitud corporal (cm)	44,8 a	39,5 b	3,4	8,3
Perímetro pectoral (cm)	37,8 a	30,9 b	4,2	13,6
Longitud de muslo (cm)	10,5 a	8,9 b	0,9	10,4
Longitud de pierna (cm)	14,7 a	12,4 b	1,3	9,6
Longitud de tarso (cm)	9,6 a	7,9 b	1,1	12,3
Longitud de ala (cm)	38,9 a	34,0 b	3,5	9,7
Ancho de ala (cm)	20,1 a	17,5 b	2,9	15,7
Altura de cresta (cm)	6,4 a	3,4 b	1,6	39,5
Longitud de orejilla (cm)	3,5 a	2,1 b	0,7	32,6
Ancho de orejilla (cm)	1,6 a	1,1 b	0,15	15,2
Longitud de barbilla (cm)	6,5 a	2,8 b	1,6	42,1
Ancho de barbilla (cm)	3,8 a	1,7 b	0,7	34,7

Letras diferentes en la misma fila reflejan diferencias (P<0,05).

Con excepción de la longitud corporal (Tabla 2) todas las demás variables tienen coeficiente de variación superior al 9%, por tanto se está en presencia de elevada variabilidad, situación que es descrita en la literatura como: una población sin uniformidad para los caracteres considerados (Matola, 2016), lo cual resultaría lógico, puesto que el grupo de animales evaluados incluye varias razas, por tanto, es probable

que existan sub-divisiones por ésta causa. La aseveración anterior se corrobora con los resultados presentados en la Tabla 3, en la cual se aprecian diferencias ($P < 0,05$) en magnitudes entre razas para todos los caracteres medidos.

Diferencias entre razas, líneas o grupos han sido reportadas (Duguma, 2006; Al – Atiyat, 2009; Galíndez *et al.*, 2012; Cabarles, 2013; Galíndez *et al.*, 2014), tanto para caracteres zoométricos como para rasgos productivos, coincidiendo los autores que las divergencias observadas tienen su origen en el genoma diferencial de las aves. De manera general, las razas Maracay e IPA expresaron mayores ($P < 0,05$) valores para los rasgos morfométricos con muy pocas diferencias entre ellas (longitud corporal, ancho de ala, altura de cresta, longitud de orejilla, ancho y longitud de barbilla) (Tabla 3).

En promedio las razas mencionadas superan a las restantes en el peso corporal en un poco más de 290 g; estos valores, combinados con las longitudes corporales, muslo, pierna y tarso demuestran que las dos primeras razas son de mayor tamaño que las razas FAGRO y GDB.

Las similitudes entre las últimas razas mencionadas sugieren que pudiesen existir ancestros comunes; sin embargo y como se ha evidenciado, es necesario realizar estudios a nivel molecular para estudiar la diversidad de las poblaciones (Alabi *et al.*, 2012).

En otro orden de ideas y a pesar que las condiciones de explotación, edad de los animales, clima, etc., son disímiles entre esta investigación y otros trabajos, algunas comparaciones pudiesen establecerse. Por ejemplo, el peso adulto de las razas Maracay e IPA es similar al de la raza española de gallinas Menorquina; mientras que las razas FAGRO y GDB son semejantes a la raza Mallorquina (Méndez, 2010). Asimismo, la longitud de las extremidades para este estudio es inferior a las razas españolas mencionadas, lo que supone que estas últimas son animales más altos, situación que responde a la selección dirigida hacia caracteres ornamentales realizada con anterioridad.

La Tabla 4 muestra los coeficientes de correlación y regresión lineal simple ente el peso vivo y las medidas morfométricas más importantes de gallos y gallinas del Laboratorio Sección de Aves. Sólo las correlaciones de peso vivo – longitud de pierna en GDB y peso vivo – longitud del tarso en FAGRO resultaron no significativas. Las

correlaciones de menor magnitud se observaron en la raza FAGRO (peso vivo – longitudes de muslo y pierna); mientras que las de mayor valor se evidenciaron en la raza IPA (peso vivo – longitud del muslo, corporal y pierna).

Tabla 3. Medidas zoométricas para varias razas de gallinas criollas venezolanas/Zoometric measurements for several breeds of Venezuelan Creole hens.

Variable	Grupo Racial			
	Maracay	IPA	FAGRO	GDB
Peso vivo (g)	2050,6 a	2005,8 a	1751,7 b	1723,0 b
Longitud corporal (cm)	41,3 a	40,0 b	40,0 b	38,7 c
Perímetro pectoral (cm)	32,1 ns	32,0 ns	31,9 ns	31,1 ns
Longitud de muslo (cm)	9,4 a	9,2 a	8,8 b	8,8 b
Longitud de pierna (cm)	13,0 a	13,1 a	12,5 b	12,2 b
Longitud de tarso (cm)	8,3 a	8,4 a	8,1 b	7,7 c
Longitud de ala (cm)	35,1 a	35,8 a	33,8 b	33,7 b
Ancho de ala (cm)	18,8 a	17,7 b	17,5 b	16,4 c
Altura de cresta (cm)	3,6 c	4,5 a	4,1 b	3,6 c
Longitud de orejilla (cm)	2,2 c	2,4 b	2,6 a	2,2 c
Ancho de orejilla (cm)	1,1 b	1,2 a	1,1 b	1,1 b
Longitud de barbilla (cm)	3,2 b	3,7 a	3,7 a	3,2 b
Altura de barbilla (cm)	1,9 b	2,0 a	2,0 a	1,9 b

Letras diferentes entre filas expresan diferencias ($P < 0,05$), ns: no significativo.

Las relaciones observadas coinciden con reportes anteriores (Pérez *et al.*, 2004; Méndez, 2010; Méndez *et al.*, 2011; Guni *et al.*, 2013). Asimismo, en una caracterización de los fenotipos de las gallinas locales en Dekina, descubrieron correlaciones

significativas para los parámetros peso vivo – largo corporal (0,596), peso vivo – perímetro pectoral (0,704), peso vivo – largo de tarso (0,641) (Daikwo *et al.*, 2011).

Los resultados sugieren que el aumento de cualquiera de estos parámetros corporales causará incremento en el peso del cuerpo, por tanto, pueden ser usadas cualquiera de estas medidas para estimar el peso corporal con elevada precisión (Alabi *et al.*, 2012; Guni *et al.*, 2013).

Por otra parte, estas relaciones resultan particularmente útiles en zonas, principalmente rurales, donde no existe la disponibilidad de equipos de medición del peso corporal (Alabi *et al.*, 2012).

En la Tabla 5 se presentan los resultados del análisis discriminante paso a paso (stepwise) realizado con el programa estadístico SAS. De catorce variables originales, se seleccionaron seis, de acuerdo al procedimiento sugerido, estas son: altura de la cresta, longitud del muslo, longitud del tarso, longitud corporal, longitud de la barbilla y longitud del ala; el resto de las variables son retiradas del análisis, pues según el análisis discriminante, poco se diferencian las razas utilizando estas medidas (De la Fuente, 2011).

La variable que mejor discrimina es altura de la cresta, debido a que posee el mayor R^2 parcial y el mayor valor de “F” (de la Fuente, 2011), el resto de las variables sigue el orden en el cual son mencionadas anteriormente. Cabe mencionar que el peso corporal no discrimina de manera eficiente las razas estudiadas, tal cual ha sido reportado para gallinas jordanas (Al – Atiyat, 2009). Sin embargo, largo corporal, largo del muslo, largo de tarso, largo de la barbilla y del ala son características que definen bien el tamaño de las gallinas (Chincoya *et al.*, 2016).

Tomando como criterio la distancia de Mahalanobis, las razas más disímiles serían FAGRO y Maracay, seguidas de IPA – Maracay, luego GDB – Maracay, FAGRO – IPA, GDB – IPA y FAGRO - GDB (Tabla 6).

Las distancias de Mahalanobis son adimensionales, por tanto, mientras mayor sea el valor, la distancia entre los grupos es superior (Salas y Escobedo, 2008). En este orden de ideas, es lógico pensar que existen diferencias apreciables, no sólo morfológicas (color de plumaje, tarsos, etc.), sino en algunas medidas zoométricas

entre las razas, lo que coincide con el análisis de varianza anterior, en el cual se observan algunas diferencias entre estas razas (Tabla 3).

Tabla 4. Coeficientes de correlación lineal simple entre el peso vivo (PV), longitud corporal (LC), perímetro pectoral (PP), longitud del muslo (LM), pierna (LP) y tarso (LT) en cuatro razas de gallinas criollas venezolanas/Simple linear correlation coefficients between live weight (PV), body length (LC), pectoral perimeter (PP), thigh length (LM), leg (LP), and tarsus (LT) in four breeds of Venezuelan Creole hens.

Parámetros	Raza			
	Maracay	IPA	FAGRO	GDB
PV-LC	0.66 **	0.70**	0.49**	0.42**
PV-PP	0.57**	0.59**	0.62**	0.67**
PV-LM	0.68**	0.83**	0.39*	0.67**
PV-LP	0.66**	0.70**	0.39*	0.21ns
PV-LT	0.63**	0.67**	0.29ns	0.56**

** (P<0,01), * (P<0,05), ns: no significativo

Tabla 5. Análisis discriminante para los caracteres zoométricos de gallinas criollas venezolanas/Discriminant analyses for the zoometric characters of Venezuelan Creole hens.

Paso	Variable introducida	R ² parcial	F	λ de Wilks
1	Longitud del muslo	0,1305	10,81**	0,8695**
2	Altura de la cresta	0,1849	16,26**	0,7087**
3	Longitud corporal	0,0640	4,88**	0,6633**
4	Longitud del tarso	0,0667	5,08**	0,6190**
5	Longitud de Barbilla	0,0553	4,14**	0,5848**
6	Longitud del ala	0,0528	3,92**	0,5540**

**P<0,01

Las divergencias entre las razas estudiadas considerando algunos aspectos productivos (producción y peso de huevos) y reproductivos (fertilidad) han sido reportados en la literatura (Galíndez *et al.*, 2012; 2014).

Tabla 6. Distancia de Mahalanobis para cuatro razas de gallinas criollas venezolanas/Mahalanobis distances for four breeds of Venezuelan Creole hens.

	FAGRO	GDB	IPA	MARACAY
FAGRO	0	0,948	1,592	3,194
GDB	0,948	0	1,285	1,821
IPA	1,592	1,285	0	2,038
MARACAY	3,194	1,821	2,038	0

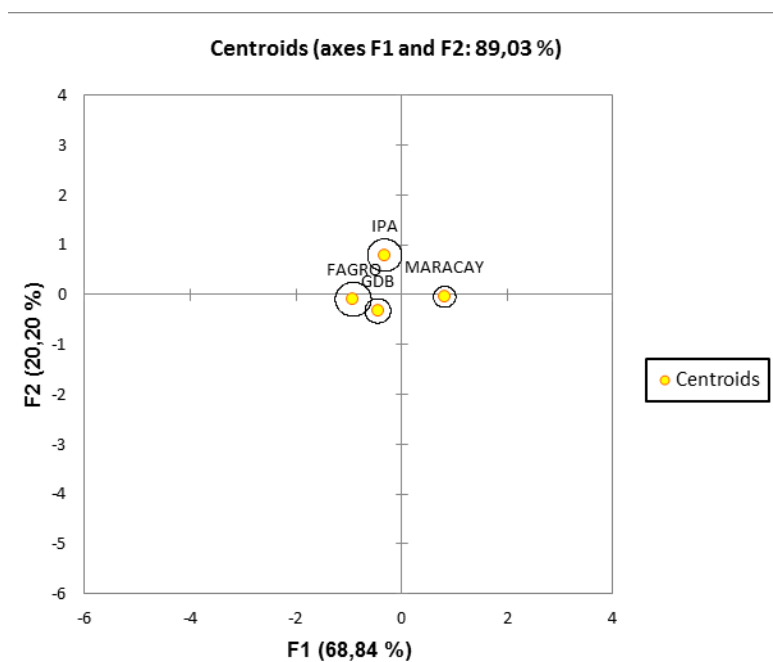


Figura 1. Representación gráfica de las distancias entre los centroides de cuatro razas de gallinas criollas venezolanas/Graphic representation of the distances between the centroids of four breeds of Venezuelan Creole hens.

La mayor distancia entre las razas FAGRO y Maracay es de esperar y se corresponde con la historia genealógica de estas razas, ya que, no comparten ancestros comunes (en el espacio de tiempo próximo que dio origen a las razas); asimismo, la cercanía detectada entre las razas GDB y FAGRO probablemente sea consecuencia de que los individuos de la primera raza son ancestros de la segunda (Galíndez, 2008). Aun así, se observa diversidad en los caracteres medidos entre las razas, lo cual representa una oportunidad para la conservación y mejora de los recursos zoogenéticos avícolas disponibles en Venezuela. Resultados homólogos han sido evidenciados (Abdelqader *et al.*, 2008; Al – Atiyat, 2009) en poblaciones de gallinas criollas de Jordania, en las cuales, con la ayuda de la metodología del análisis discriminante se clasificaron exitosamente varios grupos genéticos de aves.

En la Figura 1 se observan de manera más clara las distancias entre las razas estudiadas. Los centroides para las razas FAGRO y GDB son graficados muy próximos, mientras que las razas IPA y Maracay son representadas más distantes de las dos anteriores, y estas a su vez, separadas entre sí.

A pesar de que algunos individuos mostraron rasgos morfométricos similares a una raza cuando pertenecen a otra, se pueden separar grandes grupos coincidentes con los promedios raciales (Figura 1), tendencia que es similar a lo señalado en estudios anteriores (FAO, 2009; Chincoya *et al.*, 2016), en gallinas de Camboya y México, respectivamente, en los cuales lograron separar los grupos de gallinas, a pesar que entre un grupo y otro existieron similitudes para algunos caracteres, pero divergían en la mayoría de los otros rasgos zoométricos.

En este orden de ideas, se observa la diferenciación clara de la raza Maracay, mientras que las otras razas son mostradas con mayor cercanía. Tal resultado conduce a pensar que los caracteres a incluir en el análisis deben ser más determinantes o disímiles entre las razas.

Conclusiones

Las medidas zoométricas consideradas confirman la aseveración sobre el marcado dimorfismo sexual en estas aves, observando valores superiores para los machos. Se

detectó alta diversidad entre los grupos analizados, siendo ésta más pronunciada entre las razas Maracay y FAGRO. Por otra parte, a pesar que la herramienta de análisis discriminante es muy útil para clasificar las poblaciones animales, se recomienda que los caracteres a incluir en la investigación posean un alta poder de separación para obtener resultados satisfactorios.

Referencias

- Abdelqader, A.; Wollny, C.; Gauly, M. (2008). On-farm investigation of local chicken biodiversity and performance potentials in rural areas of Jordan. *AGRI* 43: 49 – 58. 2008.
- Alabi, O; Ng'ambi, J.; Norris, D.; Egena, S. (2012). Comparative study of three indigenous chicken breeds of South Africa: body weight and body linear measurements. *Agricultural Journal* 7(3): 220 – 225. 2012.
- Al – Atiyat, R. (2009). Diversity of chicken populations in Jordan determined using discriminate analysis of performance traits. *Int. J. Agric. Biol.* 11: 373-380. 2009.
- Bembide, C.; Hako, B.; Manjeli, Y.; Keambou, C. (2013). Caractérisation morphobiométrique de la poule locale en Centrafrique. *Animal Genetic Resources* 53: 33 – 44. 2013.
- Cabarles, J. (2013). Phenotypic cluster and diversity analysis of native chickens in Western Visayas, Philippines. *Animal Genetic Resources* 53: 1–9. 2013.
- Chincoya, H.; Jerez – Salas, M.; Herrera – Haro, G.; Mendoza – Nazar, P. (2016). Caracterización fenotípica y sistema de producción de las gallinas criollas en comunidades de Oaxaca. *Revista Mexicana de Agroecosistemas* 3: 87 – 98. 2016.
- Daikwo, I.; Okpe, A.; Ocheja J. (2011). Phenotypic characterization of local chickens in Dekina. *Int. J. Poult. Sci.* 10: 444 – 447. 2011.
- De La Fuente, S. (2011). Análisis discriminante. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España. 43 p. 2011.
- Duguma, R. (2006). Phenotypic characterization of some indigenous chicken ecotypes of Ethiopia. *LRRD* 18:1 – 10. 2006.
- FAO (2009). Characterization of indigenous chicken production systems in Cambodia. Prepared by M.T. Dinesh, E. Geerlings, J. Sölkner, S. Thea, O. Thieme and M. Wurzinger. AHBL – Promoting strategies for prevention and control of HPAI. Rome. 2009.

FAO (2012). Phenotypic characterization of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines No. 11. Rome. 2012.

Galíndez, R. (2008). Fundamentos genéticos y de reproducción para el manejo de granjas avícolas con énfasis en gallinas ponedoras. Curso "Aspectos Básicos de la Producción de Gallinas Ponedoras". Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. CD-ROM. 2008.

Galíndez, R.; Peña, I.; Albarrán, A.; Prospert, J. (2012). Producción de huevos y fertilidad en cuatro líneas de gallinas reproductoras venezolanas. *Rev Fac Agron (UCV)* 38: 123 – 131. 2012.

Galíndez, R.; Peña, I.; Albarrán, A.; Prospert, J. (2014). Peso e indicadores de calidad interna del huevo de cuatro razas de gallinas reproductoras venezolanas. *Zootecnia Trop* 32: 207 – 215. 2014.

Galíndez, R.; Blanco, F. (2017). Eclósión, muerte embrionaria y calidad de pollitos en cuatro razas de gallinas reproductoras venezolanas. *Revista Científica, FCV-LUZ XXVII*: 56 – 61. 2017.

Guni, F.; Katule, A.; Mwakilembe, P. (2013). Characterization of local chickens in selected districts of the Southern Highlands of Tanzania: II. Production and Morphometric traits. *LRRD* 25, artículo #11. 2013.

Gutiérrez, L. (2013). Caracterización morfológica de la gallina de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas. Tesis de Grado. Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma De Chiapas. México. 55p. 2013.

INIA (2019). Unidad Agroclimatológica. Reporte de estación climatológica. Maracay, Aragua. Venezuela.

Lázaro, G.; Hernández, Z.; Vargas, L.; Martínez, L.; Pérez, A. (2012). Uso de caracteres morfométricos en la clasificación de gallinas locales. *AICA* 2: 109 – 114. 2012.

Littell, R.; Miliken, G.; Stroup, W.; Freud, R. (2002). *SAS for Linear Models*. 4th edition. SAS Institute Inc. 633 p. 2002.

Lucas, G.; Galíndez, R. (2016). Rasgos fenotípicos cualitativos de aves criollas de postura en dos granjas experimentales venezolanas. *Rev. Fac. Agron. UCV* 43(2): 57 – 66.

Matola, M. (2016). Caracterización de las gallinas indígenas de Mozambique. Trabajo de grado, Doctorado. Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, España. 197 p. 2016.

Méndez, Y. (2010). Zoometría comparada en las gallinas Baleares. Trabajo de Maestría. Máster Interuniversitario en Zootecnia y Gestión Sostenible: Ganadería Ecológica e Integrada Universidad de Córdoba. Córdoba, España. 36 p. 2010.

Méndez, Y.; Pons, A.; Francesch, A. (2011). Comparación de medidas zoométricas en las gallinas baleares. Arch. Zootec. 60: 445 – 448. 2011.

Pérez, A.; Polanco, G.; Pérez, Y. (2004). Algunas características morfológicas del exterior de la gallina local de la región central de la provincia de Villa Clara, Cuba. LRRD 16, Artículo #10. 2004.

Salas, J.; Escobedo, M. (2008). Mahalanobis y las aplicaciones de su distancia estadística. Culcyt//Estadística 27: 13 – 20. 2008.

Sanmartin, L. (2014). Diagnóstico de los sistemas de crianza y caracterización morfológica de la gallina criolla (*Gallus domesticus*) en el Cantón Zapotillo Provincia de Loja. Tesis de grado. Universidad Nacional de Loja Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loja, Ecuador. 129 p. 2014.

Steel, R.; Torrie, J.; Dickie, D. (1997). Principles and Procedures of Statistics a Biometrical Approach. Third edition. United State of America. McGraw – Hill. 666 p. 1997.

XLSTAT. XLSTAT Statistic Software, Free Edition. 2018.