

MODELO MORFOESTRUCTURAL EN LA CABRA CRIOLLA PASTOREÑA DE LA REGIÓN MIXTECA DEL ESTADO DE OAXACA, MÉXICO

MORPHOSTRUCTURAL MODEL OF THE PASTOREÑA CREOLE GOATS IN THE MIXTECA REGION OF OAXACA STATE, MEXICO

Villarreal-Arellano H.R.¹, Fuentes-Mascorro G.^{2*}, Ramírez-Bribiesca J.E.¹,
Torres-Hernández G.¹, Domínguez-Martínez M.A.³

¹Programa de Ganadería, Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Edo. de México, México.

²Laboratorio de Investigación en Reproducción Animal, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca, Oaxaca, México.

*lirauabjo@gmail.com

³Laboratorio de Genética Molecular y Zoonosis, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca, Oaxaca, México.

Keywords: Conservation; Biodiversity; Homogeneity.

Palabras clave: Conservación; Biodiversidad; Homogeneidad; Armonía morfológica.

ABSTRACT

The importance of the conservation of animal genetic resources must be paramount from the point of view of solving human situations and the nature of the environment; the white Goat Pastoreña of the Mixteca Baja of the State of Oaxaca has should be preserved, given that it has remained under this wild environment through the years. The present work presents the results on the homogeneity and morphological structure of the goat Pastoreña in the system of production in extensive where each locality has a particular form of handling in the herds; 108 animals were sampled (83 females and 25 males) according to the white goat Pastoreña phenotype; live weight (kg) and 13 morphostructural parameters (cm) were recorded. Sexual dimorphism ($P < 0.0001$) was found in all morphometric variables. The coefficients of variation found in both sexes show an average uniformity ($CV < 10\%$) for the population, with the exception of the live weight that presented CV of 15.4 and 11.43% of variation for females and males, respectively. In the significant correlations between the morphometric variables analyzed, a harmonic morphostructural model was found for the females (100%) and moderately harmonic in the males (75%); therefore, it can be concluded that the white goat Pastoreña has the potential to develop as a local goat from this region of the state of Oaxaca, as long as the selection schema focus in the improvement of this findings.

RESUMEN

La importancia de la conservación de los recursos zoogenéticos estriba en las ventajas adaptativas de estos animales, que facilitan su crianza en ambientes adversos; la cabra blanca Pastoreña de la Mixteca baja del Estado de Oaxaca cuenta con el potencial de poder ser conservada, debido a que se ha mantenido bajo este ambiente agreste a través de los años. El presente trabajo presenta los resultados sobre la homogeneidad y estructura morfológica de la cabra Pastoreña en el sistema de producción en extensivo donde cada localidad tiene una forma particular de manejo en los rebaños; se muestrearon 108 animales (83 hembras y 25 machos) de acuerdo al morfotipo de la cabra blanca Pastoreña, se registró el peso vivo (kg) y 13 parámetros morfoestructurales (cm). Se encontró dimorfismo sexual ($P < 0.0001$) en todas las variables morfométricas. Los coeficientes de variación encontrados en ambos sexos muestran una uniformidad media ($CV < 10\%$) en la población, a excepción del peso vivo que presentó CV de 15.4 y 11.43% para hembras y machos

respectivamente. En las correlaciones significativas entre las variables morfométricas analizadas se encontró un modelo morfoestructural armónico para las hembras (100%) y medianamente armónico en los machos (75%); por lo tanto, se puede concluir que la cabra blanca Pastoreña tiene potencial para desarrollarse como una cabra local de esta región del estado de Oaxaca.

INTRODUCCIÓN

La amplia diversidad genética en las razas animales, derivada de adaptaciones evolutivas, permite la existencia de ganado en casi todos los entornos a nivel mundial, proporcionando una gran variedad de productos y funciones; desafortunadamente, se han estado perdiendo recursos zoogenéticos (AnGR) y muchas razas están en peligro o corren el riesgo de extinción (FAO, 2007), por lo que algunos países como España tienen diversas razas en protección especial (Junta-de-Andalucía, 2007). Por lo tanto, la erosión genética en los AnGR es motivo de inquietud cuando son el medio de subsistencia para una gran parte de la población en el medio rural a nivel mundial. El objetivo primordial de investigación e innovación es la evaluación metodológica de las razas en los sistemas de producción donde se encuentran tradicionalmente, la evaluación cualitativa y cuantitativa de la diversidad genética que poseen dichos AnGR, la definición de las relaciones entre y dentro de las razas, y la implementación de programas para la gestión efectiva para su conservación; que incluya el desarrollo de políticas y estrategias para la conservación y la producción sostenible (FAO, 2007, 2012, 2013), la conservación y el desarrollo sostenible de los AnGR requieren un enfoque amplio que incluya las razas nativas, dado que son productivas en los sistemas de producción de bajos insumos y/o ambientes agroclimáticos adversos.

En México, el estudio de los AnGR se ha hecho prioridad desde hace unos años, ya que se entiende que con ellos se solventan situaciones humanas y de medio ambiente en las regiones agrestes del país. Aunque, cabe señalar que en los últimos años la erosión genética de los AnGR existentes se ha visto afectada a nivel nacional, por la intención del supuesto de realizar un mejoramiento en la productividad y se ha introducido reproductores de razas exóticas que originan animales con un genotipo indefinido, dada la fusión de dos genotipos, resultando en animales híbridos que no necesariamente son animales más productivos, lo que ha resultado contraproducente, dado que sin lograr el objetivo, se introducen enfermedades a los hatos ganaderos y pérdida de adaptación, ya que las crías no logran adaptarse al medio ambiente donde los AnGR criollos ha sobrevivido por siglos; dado que han logrado adaptarse a ambientes agroclimáticos tan adversos, manteniéndose productivos bajo sistemas de producción de bajos insumos y/o ambientes agroclimáticos agrestes, y su rápida recuperación después de los periodos de estiaje; hacen que estas especies de animales sean prescindibles como un AnGR importante de conservar.

Dentro de la gran diversidad de AnGR con las que cuenta el país (Martínez Garcial, 1994), la cabra criolla Pastoreña en la región de la Mixteca representa un recurso económico para el desarrollo rural y la seguridad alimentaria de la región; además, de la gran importancia cultural que esta representa (Guerrero Cruz, 2010; Sierra *et al.*, 1997). La población de cabras en el país se estimó en 2015 en 8,724,946 millones, y como principales productores están los tres estados que conforman la región Mixteca: Puebla, Oaxaca y Guerrero que cuentan con 1.28, 1.25 y 0.65 millones de cabezas de ganado respectivamente (SIAP, 2018). Dentro de estos tres estados productores el principal morfotipo que resalta es el denominado Criollo Pastoreño de capa blanca, estos ejemplares son vendidos en la tradicional matanza de Tehuacán, Puebla, que se realiza año con año desde la introducción de las cabras en la zona.

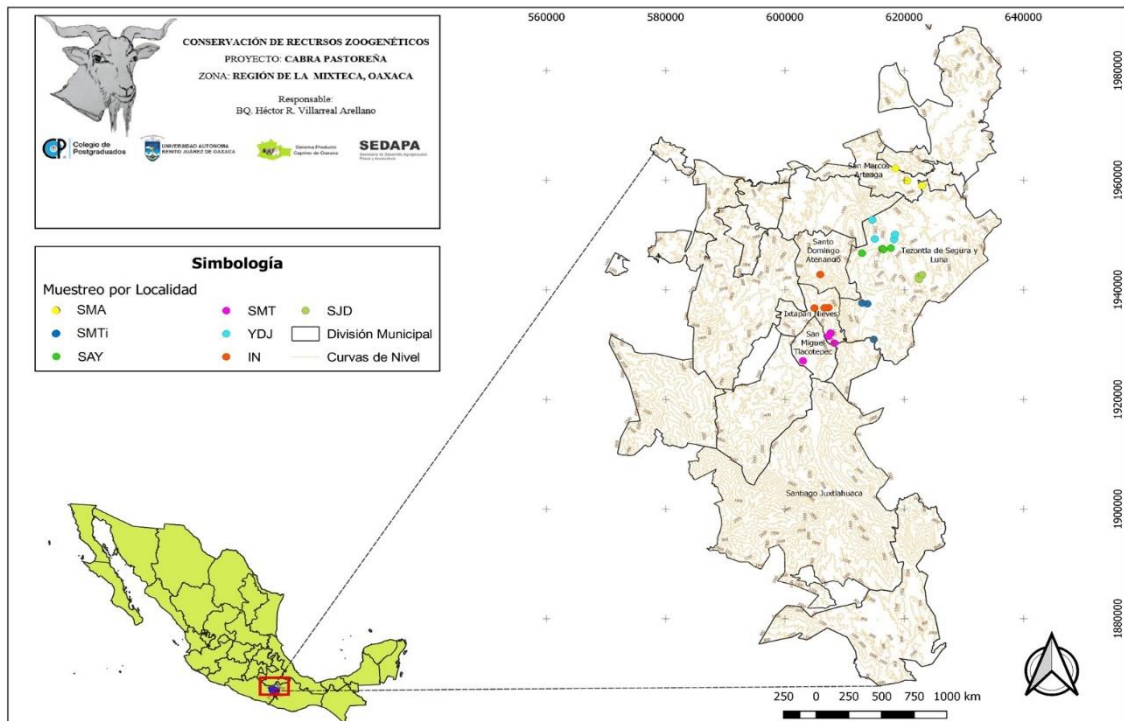
La cabra Pastoreña a través de la selección de los productores y la presión de selección propia del ambiente despliega hoy en día, características fanerópticas y morfológicas muy diferentes a la de sus predecesores, productos de su desplazamiento por largas jornadas en terrenos abruptos con consumo de vegetación nativa (Ramírez *et al.*, 2014). Afortunadamente para la cabra de esta región, la intrincada orografía, dificulta la introducción de razas ajenas, por lo que los rebaños se han

mantenido con grado de pureza, a diferencia de las descripciones de Gómez *et al.*, (2009), que describió al tipo racial criollo como “sin morfotipo definido y algunos cruzamientos con razas comerciales”. Las características agroecológicas predominantes de la Mixteca han favorecido la permanencia de los sistemas de producción de trashumancia y extensivo (Mellado, 1997), que se han sumado como un elemento más en las características que privilegian la variedad de especies en estos medios, producto de la forma particular de consumir cada uno de los recursos vegetales y la contribución del estiércol y los despojos de las placentas. Las cabras han permanecido en este tipo de sistema desde su llegada a la zona hasta nuestros días, por lo que se considera que descienden de las traídas por los españoles hace más de 500 años (Aréchiga *et al.*, 2008).

En el presente estudio se evaluaron la homogeneidad y modelo morfoestructural de ejemplares de la cabra Pastoreña en sistema de producción en extensivo, como parte de un estudio para desarrollar herramientas estratégicas para la conservación de la población de la cabra Pastoreña en la Mixteca baja del estado de Oaxaca estableciendo los rangos de los parámetros zoométricos de hembras y machos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante los meses de junio a agosto del año 2017 en la Mixteca baja (figura 1), entre los límites de los distritos de Santiago Juxtlahuaca, Silacayoapan y Huajuapán de León, en el estado de Oaxaca (17°52'07''N y 98°01'55''O). Altitud ± 2,000 msnm; cuenta con microclimas muy definidos, desde el semicálido subhúmedo hasta los semiseco semicálido, pasando por semiáridos, tropicales, subtropicales y templado de montaña, con temperaturas mínimas en el invierno de -3 a 5 °C y máximas en el verano de 18 a 22 °C, y con periodo de sequía en invierno y lluvias en verano (INEGI, 2018).



SMA = San Marcos Arteaga, SMTI = Santa María Tindú, SAY = San Andrés Yutatío, SMT = San Miguel Tlacotepec, YDJ = Yucuñutí de Juárez, IN = Ixpantepec Nieves, SJD = San Juan Diquiyú

Figura 1. Referencia geográfica de la zona de estudio en la región de la Mixteca de Oaxaca. (Geographic reference of the study area in the Mixteca region of Oaxaca).

El muestreo se realizó durante el manejo que los pastores les dan a los rebaños para minimizar el estrés ocasionado a los animales, los productores evitan que sus rebaños tengan el contacto mínimo con gente no relacionada a dicha actividad. Se evaluaron 108 animales (83 hembras y 25 machos) que cumplieran con la descripción fenotípica: de capa blanca, altura media, machos con cuernos espirales hacia atrás y morfológicas: de orejas medianas y lomo recto que caracterizan a la cabra blanca Pastoreña según indicaciones de los mismos productores. La edad de las hembras fue de 3.8 ± 0.92 y los machos 4.08 ± 0.91 años (se estimó por observación de la dentadura). Se registró el peso vivo en kilogramos (Kg) y se midieron en centímetros (cm) 13 parámetros morfoestructurales (FAO, 2012; Herrera, 2007): Altura a la Cruz (ALC); Distancia Longitudinal (DL); Longitud de la Cabeza (LCB); Longitud de la Cara (LC); Anchura de cara (AC); Distancia Entre-Encuentros (DEE); Distancia Bi-Costal (DBC); Diámetro Dorso-External (DDE); Perímetro de Tórax (PT); Altura a la Grupa (ALG); Ancho de Grupa (AG); Longitud de la Grupa (LG); y Perímetro de Caña (PC). Se empleó cinta métrica flexible, bastón zoométrico y báscula para realizar las mediciones. El análisis estadístico descriptivo fue ejecutado con el paquete InfoStat-R (Balzarini et al., 2008), además, se calcularon las correlaciones de Pearson para determinar el modelo armónico de la población

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla I se presentan los valores de las variables morfométricas (VM) y la significancia entre sexo.

Tabla I. Medias aritméticas, desviación estándar y coeficiente de variación (%) en la población de cabras Pastoreña. (*Arithmetic means, standard deviation and coefficient of variation (%) in the Pastoreña goat population*).

Variable (cm)	Global n = 108		Hembras n = 83		Machos n = 25		Sign. entre sexo
	Media \pm D.E.	CV (%)	Media \pm D.E.	CV (%)	Media \pm D.E.	CV (%)	
ALC	71.25 \pm 5.66	7.94	68.96 \pm 3.64	5.28	78.32 \pm 4.86	6.21	***
DL	73.88 \pm 6.71	9.08	71.15 \pm 4.82	6.77	82.29 \pm 4.27	5.19	***
LCB	25.95 \pm 1.89	7.29	25.15 \pm 1.22	4.86	28.39 \pm 1.42	5.02	***
LC	20.46 \pm 1.7	8.32	19.75 \pm 1.12	5.68	22.66 \pm 1.26	5.55	***
DIO	9.45 \pm 0.99	10.44	9.06 \pm 0.71	7.8	10.68 \pm 0.66	6.2	***
DEE	20.08 \pm 2.59	12.87	18.96 \pm 1.68	8.84	23.53 \pm 1.69	7.18	***
DBC	22.49 \pm 2.35	10.46	21.84 \pm 2.05	9.37	24.5 \pm 2.1	8.58	***
DDE	33.66 \pm 3.27	9.73	32.18 \pm 1.94	6.02	38.21 \pm 2.17	5.68	***
PT	90.02 \pm 8.1	8.99	86.7 \pm 5.62	6.48	100.24 \pm 5.64	5.63	***
ALG	71.37 \pm 5.06	7.09	69.53 \pm 3.65	5.26	77.05 \pm 4.55	5.9	***
AG	16.34 \pm 1.44	8.79	15.93 \pm 1.24	7.81	17.61 \pm 1.24	7.05	***
LG	23.33 \pm 2.26	9.7	22.34 \pm 1.5	6.7	26.37 \pm 1.3	4.94	***
PC	11.21 \pm 1.38	12.28	10.71 \pm 1.01	9.42	12.76 \pm 1.2	9.37	***
Peso (Kg)	48.18 \pm 12.23	25.38	42.35 \pm 6.52	15.4	65.87 \pm 7.53	11.43	***

D.E.=Desviación estándar.

Se encontró un dimorfismo muy marcado ($P < 0.0001$) entre las hembras y los machos (Ginés, 2009), además se observó homogeneidad en los ejemplares, dado que presentan en promedio un coeficiente de variación del 6.5 % con respecto a las hembras (7.5 %); en ambos casos sin incluir el CV del peso (debido a la transición de la época de sequía a la de lluvias durante el muestreo no se toma en cuenta). Ambos sexos presentan los mejores CV en ALC, DL, LCB, LC, DDE, ALG y

LG, además los machos también tienen un CV bajo en PT, los cuales se consideran parámetros importantes en la definición racial; este grado de homogeneidad media que presentan las hembras puede deberse al factor ambiental, ya que al ser de formato más pequeño se ven limitadas en el consumo de alimento en particular durante la época de estiaje y con el incremento en el número de partos, van desarrollando una caja torácica más amplia lo que se refleja en unos CV similares con respecto a los machos; en los machos los CV reflejan el grado de homogeneidad media ligeramente más bajo en comparación con las hembras, estos resultados sugieren que la presión de selección que se aplica sobre ellos por el enfoque del mejoramiento racial presenten CV más uniformes entre ellos; en términos generales, los CV, según Herrera (2007) ayudan a evaluar el estado en el que se encuentra la raza y un CV alrededor de 4 % indica una escasa variabilidad en la población y un CV menor de 10 % indica una media uniformidad, donde la cabra Pastoreña se posiciona, esto demuestra que se cuenta con un AnGR para trabajar en un mejor esquema de selección y asegurar su conservación. Con respecto a otro estudio realizado en la zona norte de la Mixteca baja Ramírez *et al.* (2014) reportan un CV superior del 10 % y con valores menores en los parámetros morfoestructurales que las cabras Pastoreña de este estudio; estas diferencias permiten distinguir entre las cabras de los sistemas de producción en extensivo en la zona sur de la Mixteca baja, con mayor formato y uniformidad media y los de sistemas extensivos del norte de la misma región; con formato más pequeño y como grupo racial. Por otro lado, Fuentes-Mascorro *et al.* (2014) y Hernández Zepeda *et al.* (2002) encontraron en las cabras criollas en sistema de producción en extensivo de Valles Centrales en Oaxaca y del estado de Puebla, México, respectivamente, resultados similares a los reportados por Ramírez *et al.* (2014), lo que permite deducir que el sistema de extensivo en la zona de estudio, aun con las condiciones agrestes donde se movilizan los rebaños, ha logrado mantener un perfil racial más definido, ya sea por factores ambientales o esquema de selección de los productores, a un morfotipo más uniforme que en los sistemas extensivo de otras zonas de la Mixteca y del estado de Oaxaca.

En la tabla II se observan los CV (%) por localidad, donde se puede apreciar de mejor manera la situación actual de la cabra Pastoreña en sistema de producción en extensivo, se visualiza un mejor grado de uniformidad de cada parámetro morfoestructural por localidad, lo que permitirá auxiliar en la propuesta de un mejor esquema de selección de acuerdo a las fortalezas y/o debilidades que presente la cabra en cada zona y lograr una mejor uniformidad racial (Rodero *et al.*, 2003).

Las correlaciones de las VM (tabla III) permiten determinar el grado de armonía morfoestructural que tiene una raza, de acuerdo al número de correlaciones significativas que tenga sobre el total de correlaciones obtenidas, valor que depende de los criterios de valoración y calificación que se apliquen en el momento de la selección (Herrera & Luque, 2009); en las cabras Pastoreñas en extensivo los criterios aplicados son principalmente en los machos, donde se puede ver que tienen un modelo morfoestructural de alto a medianamente armónico (75 % de las correlaciones significativas), lo que sugiere que se deben uniformar los parámetros usados en la selección de machos reproductores; por el contrario, en la hembra se presenta un modelo morfoestructural armónico alto (100% de las correlaciones significativas), que en este caso, a diferencia de lo que Herrera (2007) sugiere, el ambiente ha ayudado a desarrollar este modelo armónico, debido a que el criterio de selección es la aptitud materna. Modelos armónicos similares son mencionados por Herrera y Luque (2007) para las razas caprinas españolas Blanca Andaluza y Blanca Celtibérica, con lo que se confirma que los criterios sobre los parámetros cuantitativos deben estar muy definidos para lograr una uniformidad racial, especialmente en los machos.

Tabla II. Coeficientes de variación (%) en la población de la cabra Pastoreña por localidad. (*Variation coefficients (%) in the population of the Pastoreña goat by location*).

Hembras	IN	SAY	SJD	SMA	SMT	SMTi	YDJ
Variable (cm)	CV%	CV%	CV%	CV%	CV%	CV%	CV%
ALC	3.48	4.08	4.59	4.8	4.63	4.89	4.56
DL	8.07	4.85	4.05	6.85	4.61	6.01	6.77
LCB	2.72	4.81	2.64	5.28	4.63	4.33	4.15
LC	4.08	5.65	4.64	8.24	4	4.98	5.67
DIO	5.4	5.37	7.49	9.68	6.57	6.9	7.03
DEE	6.04	5.63	5.08	9.95	6.32	12.64	5.83
DBC	5.47	7.24	4.59	12.01	8.51	5.54	9.7
DDE	3.5	3.99	2.58	7.64	5.65	5.4	5.48
PT	4.83	4.07	3.03	9.63	4.8	5.23	5.07
ALG	3.41	5.4	3.71	3.88	5.65	4.93	6
AG	7.42	7.89	5.16	10.78	5.65	6.1	6.78
LG	5.3	3.82	5.64	9.02	6.26	5.3	5.74
PC	7.9	7.42	7.25	4.95	7.88	8.22	8.3
Peso (Kg)	9.32	11.94	12.16	4.72	5.56	12.26	11.78
Machos	IN	SAY	SJD	SMA	SMT	SMTi	YDJ
Variable	CV%	CV%	CV%	CV%	CV%	CV%	CV%
ALC	4.95	4.13	7.04	10.68	4.92	3.94	1.73
DL	5.52	4.26	4.78	2.45	4.53	3.86	5.6
LCB	6.34	3.41	5.63	4.62	7.02	2.73	4.13
LC	5.98	4.31	9.34	5.09	6.15	2.98	3.21
DIO	4.8	4.84	4.38	5.17	9.09	3.48	0
DEE	6.32	7.96	6.59	5.73	5.89	6.15	6.43
DBC	8.91	3.11	9.77	5.97	4.98	6.8	3.46
DDE	4.96	4.73	7.26	3.93	5.04	5.82	7.67
PT	6.35	2.9	5.61	4.45	3.96	6.45	3.88
ALG	4.25	2.84	9.23	8.89	2.86	5.4	4.51
AG	4.7	6.61	5.08	3.93	6.8	10.46	5.14
LG	7.65	4.95	6.04	2.72	4.32	2.64	3.32
PC	18.04	9.11	9.42	7.69	9.19	4.25	9.05
Peso (Kg)	12.16	12.51	9.59	0	2.14	11.47	10.75

D.E.=Desviación estándar, IN= Ixpantepec Nieves, SAY=San Andrés Yutatío, SJD= San Juan Diquiyú, SMA=San Marcos Arteaga, SMT= San Miguel Tlacotepec, SMTi= Santa María Tindú, YDJ=Yucuñuti de Juárez.

Tabla III. Correlación de Pearson para la población de cabra Pastoreña, hembras (diagonal superior) y machos (diagonal inferior) y su significancia (Pearson correlation for the population of Pastoreña goat, females (upper diagonal) and males (lower diagonal) and their significance).

	ALC	DL	LCB	LC	DIO	DEE	DBC	DDE	PT	ALG	AG	LG	PC	Peso
ALC	1	0.64*	0.59***	0.43***	0.43***	0.44***	0.55***	0.67*	0.59***	0.75*	0.49***	0.52***	0.39***	0.62***
DL	0.61***	1	0.55***	0.47***	0.5***	0.56***	0.59***	0.69*	0.68*	0.46***	0.54***	0.61*	0.51***	0.69*
LCB	0.56**	0.48*	1	0.7*	0.43***	0.55***	0.6***	0.72*	0.64*	0.49***	0.6*	0.6*	0.41***	0.71*
LC	0.45*	0.13ns	0.58**	1	0.35**	0.47***	0.46***	0.62*	0.56***	0.37***	0.49***	0.56***	0.4***	0.59***
DIO	0.08ns	0.24ns	0.19ns	0.09ns	1	0.51***	0.47***	0.52***	0.59***	0.43***	0.42***	0.39***	0.4***	0.57***
DEE	0.38*	0.54**	0.43*	0.28ns	0.42*	1	0.6*	0.62*	0.64*	0.33**	0.5***	0.44***	0.53***	0.62***
DBC	0.1ns	0.19ns	0.24ns	-0.03ns	0.41*	0.4*	1	0.7*	0.75*	0.41***	0.55***	0.54***	0.44***	0.7*
DDE	0.58**	0.65***	0.64***	0.23ns	0.24ns	0.63***	0.43*	1	0.8*	0.52***	0.67*	0.65*	0.5***	0.81*
PT	0.41*	0.44*	0.51*	0.16ns	0.4*	0.65***	0.65***	0.75***	1	0.44***	0.62*	0.63*	0.52***	0.83*
ALG	0.68***	0.56**	0.3ns	0.42*	0.18ns	0.37*	-0.06ns	0.46*	0.3ns	1	0.39***	0.49***	0.32**	0.55***
AG	0.38*	0.52**	0.52**	0.33*	0.17ns	0.76***	0.27ns	0.68***	0.55**	0.39*	1	0.6*	0.35**	0.7*
LG	0.5*	0.62***	0.6***	0.43*	0.3ns	0.41*	0.05ns	0.57**	0.44*	0.59***	0.36*	1	0.48***	0.71*
PC	0.49*	0.45*	0.55**	0.45*	0.38*	0.53**	0.02ns	0.46*	0.46*	0.44*	0.43*	0.6***	1	0.56***
Peso	0.51*	0.64**	0.62**	0.19ns	0.36*	0.78***	0.36*	0.74***	0.69***	0.6**	0.79***	0.63**	0.57**	1

ns=No significant, *P<0.05, **P<0.001, ***P<0.0001

CONCLUSIONES

Las cabras Pastoreñas de la Mixteca baja de Oaxaca de los sistemas de producción en extensivo, son ejemplares con rasgos morfométricos muy definidos y con muchas similitudes entre las localidades muestreadas, encontrándose animales con extremidades fuertes y excelente capacidad torácica, resultado de las largas caminatas y la intrincada orografía donde se encuentran. La población presenta una homogeneidad media y un modelo morfoestructural de medio alto en machos y alto en hembras, que pueden ser resultado del esquema de la selección que los pastores realizan, lo que permite demostrar el potencial de las cabras Pastoreñas para establecerlos como una raza pura.

AGRADECIMIENTOS

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y Productores de la cabra Pastoreña en la Mixteca del estado de Oaxaca.

BIBLIOGRAFÍA

- Aréchiga, C. F., Aguilera, J. I., Rincón, R. M., Méndez de Lara, S., Bañuelos, V. R., & Meza-Herrera, C. A. 2008. Situación actual y perspectivas de la producción caprina ante el reto de la globalización. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 9, 1–14. Retrieved from <http://www.redalyc.org/html/939/93911227001/>
- Balzarini, M. G., González, L., Tablada, M., Casanoves, F., Di Rienzo, J. A., & Robledo, C. W. 2008. InfoStat.
- FAO. 2007. *Global plan of action for animal genetic resources*. Rome. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/010/a1404e/a1404e00.htm>
- FAO. 2012. *Phenotypic characterization of animal genetic resources*. Rome. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/015/i2686e/i2686e00.htm>
- FAO. 2013. *In vivo conservation of animal genetic resources*. Rome. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/018/i3327e/i3327e.pdf>
- Fuentes-Mascorro, G., Martínez, J. M. S., Alejandre, O. M. E., Chirios, Z., & Ricardi, C. L. C. 2014. Zoometría y distribución de partos de la cabra criolla de los Valles Centrales de Oaxaca. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 3, 150–154.
- Ginés, R. 2009. Variación Morfológica. In C. Sañudo (Ed.), *Valoración morfológica de los animales domésticos* (pp. 141–166). Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Gómez y González, A., Pinos Rodríguez, J. M., & Aguirre Rivera, J. R. (2009). *Manual de producción caprina*.
- Guerrero Cruz, M. 2010. La caprinocultura en México, una estrategia de desarrollo. *Revista Universitaria Digital de Ciencias Sociales*, 1(1), 1–8.
- Hernández Zepeda, J. S., Franco Guerra, F. J., Herrera García, M., Rodero Serrano, E., Sierra Vázquez, A. C., Bañuelos Cruz, A., & Delgado Bermejo, J. V. 2002. Estudio de los recursos genéticos de México: Características morfológicas y morfoestructurales de los caprinos nativos de Puebla. *Archivos de Zootecnia*, 51(94), 53–64.
- Herrera, M. 2007. Metodología de caracterización zootenológica. In Junta. de Andalucía (Ed.), *La Ganadería andaluza en el Siglo XXI, Vol I* (pp. 435–448). Sevilla: Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación. Retrieved from <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/54432.html>
- Herrera, M., & Luque, M. 2007. Las razas caprinas Andaluzas de protección especial: Blanca Serrana Andaluza, Negra Serrana o Castilla, Blanca Celtibérica y Payoya. In J. de Andalucía (Ed.), *Las Razas Ganaderas de Andalucía, Vol II* (pp. 195–256). Sevilla: Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación. Retrieved from <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/75658.html>
- Herrera, M., & Luque, M. 2009. Morfoestructura y sistemas para el futuro de la valoración morfológica. In C. Sañudo (Ed.), *Valoración morfológica de los animales domésticos2* (pp. 79–102). Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- INEGI. 2018. Mapa digital de México. Retrieved May 18, 2018, from <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF00jIzLjMyMDA4LGxvbjotMTAxLjUwMDAwLHo6MSxsOmMxMTFzZXJ2aWNpb3N8dGMxMTFzZXJ2aWNpb3M=>

- Junta-de-Andalucía. 2007. *Patrimonio ganadero Andaluz Vol II*. (Junta-de-Andalucía, Ed.). Sevilla: Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación. Retrieved from <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/75658.html>
- Martínez Garcial, B. 1994. Los primeros pasos del ganado en México. *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, 59, 11–44. URL: <http://www.colmich.edu.mx/relaciones25/files/revistas/059/BernardoGarciaMartinez.pdf>
- Mellado, M. 1997. La cabra criolla en América Latina. *Veterinaria Mexicana*, 28(4), 333–343.
- Ramírez, J. M. P., Sánchez, O. M., Ortiz, B. R., Zaragoza, R. J. L., & Ricardi, D. L. C. L. C. 2014. Sistema de producción y zoometría de la cabra Pastoreña de la Mixteca oaxaqueña. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 4, 231–233.
- Rodero, E., Herrera, M., Peña, F., Molina, A., Valera, M., & Sepúlvera, N. 2003. Morpho-structural model for Florida and Payoya Spanish dairy goats in extensive (grazing) systems. *Revista Científica, FCV-LUZ*, 13(5), 403–412.
- SIAP. 2018. Sistema de información agroalimentaria y pesquera. Retrieved May 12, 2018, from <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>
- Sierra, A., Molina, A., Delgado, J., Hernández, J., & Rivera, M. 1997. Zootechnical description of the creole goat of the Oaxaca region (Mexico). *Animal Genetic Resources Information*, 21, 61–70.