

CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE LA CABRA CRIOLLA DEL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

Dorantes C.E.J.^{1*}, Gómez T.G.¹, Jasso A.X.¹, Mondragón A.J.¹, García H.P.¹

¹Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Temascaltepec., Cuerpo Académico CAMoSPA.E. *ernestodorantes@hotmail.com.

RESUMEN

El sur del estado de México, presenta alturas de 610 a 2,630 m sobre el nivel del mar, con grandes abismos, profundas barrancas y altas cimas, por lo que se plantea la hipótesis de que existan diferencias fenotípicas en el ganado caprino que lo habita. Se realizó el presente trabajo con el objetivo de hacer una caracterización fenotípica de cabras criollas, con 83 hembras de 7 comunidades del municipio de Amatepec, dividiéndolas en zona alta (> 900 m sobre el nivel del mar) 41 hembras y zona baja (<900 m) otras 42 hembras. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza donde no existieron diferencias significativas entre los animales de las diferentes zonas $P < .05$ para todas las características, exceptuando longitud de anca y largo de cabeza siendo mayor en la zona baja. Para ambas zonas, los caracteres fanerópticos fueron; pelo café claro (20.4%), negro (14.5%), blanco (11.9%) y café oscuro (10.8%); la presencia de cuernos 77.5%, mamellas 10.8 y barba 11.0 %, los caracteres morfológicos, longitud del cuerpo 104.8 ± 5.4 , longitud de tronco 66.8 ± 5.4 , altura a la cruz 66.3 ± 4.9 , perímetro de tórax 77.0 ± 6.8 , ancho de anca 13.7 ± 1.9 , longitud de anca 19.9 ± 2.3 , longitud de cabeza 20.6 ± 2.9 , ancho de cabeza 11.6 ± 1.0 , longitud de oreja 19.2 ± 9.1 cm y peso vivo 34.0 ± 7.5 kg. Los resultados sugieren que predominan las razas originales Granadina y Malagueña además de la presencia de genes de la raza Nubia.

Palabras clave: Caracteres; fanerópticos; conformación.

PHENOTYPIC CHARACTERIZATION OF THE CREOLE GOAT OF THE SOUTH OF THE STATE OF MEXICO

ABSTRACT

The southern state of Mexico, presents heights from 610 to 2630 m above sea level, with great depths, deep canyons and high peaks, so the hypothesis that phenotypic differences exist in the goats that inhabit it arises. This work was performed in order to make a phenotypic characterization of native goats, 83 females 7 communities in the municipality of Amatepec, dividing them into high area (> 900 m above sea level), 41 females and area floor (<900 m) other 42 females. The data obtained were subjected to analysis of variance where there were no significant differences between animals from different areas $P < .05$ for all features except rump length and head over being higher in the lower area. For both areas, phaneroptical characters were; light brown hair (20.4%), black (14.5%), white (11.9%) and dark (10.8%) coffee; the presence of horns 77.5%, 10.8 mamellas beard and 11.0%, morphological characters, body length 104.8 ± 5.4 , $66.8 \pm$ trunk length of 5.4, height at withers 66.3 ± 4.9 , $77.0 \pm$ chest perimeter 6.8 rump width 13.7 ± 1.9 , $19.9 \pm$ rump length 2.3 head length of 20.6 ± 2.9 , $11.6 \pm$ head width 1.0, length of ear 19.2 ± 9.1 cm and 34.0 ± 7.5 live weight kg. The results suggest that goats are predominantly of the Granada and Malaga original races with Nubian genes.

Keywords: characters; phaneroptical; conformation.

INTRODUCCIÓN

En América, no se conoce con exactitud el potencial de producción de las razas criollas, lo cual limita tomar decisiones en materia de genética o de desarrollo productivo, como consecuencia se introducen a los rebaños, reproductores de razas mejoradas con la finalidad de aumentar la productividad, de esta forma se pierden recursos genéticos criollos de importancia como lo son: rusticidad, resistencia al clima, parásitos y enfermedades que brindan a la especie resistencia y productividad en el medio difícil y agreste de las zonas productoras (Arbiza, 1986, Montaldo y Meza, 2000). Los sistemas de producción caprina en México, en su mayoría están constituidos por productores de baja escala y explotaciones de pequeña producción. Los rebaños están constituidos por animales criollos con influencia de diferentes razas entre las que destacan: Saanen, Toggenburg, Alpina, Nubia, Granadina, entre otras (Arbiza, 1986). Existen poblaciones de animales criollos no claramente definidas, debido a que se tienen animales geográficamente

separados, con una multitud de genotipos locales. Estos animales presumiblemente están bien adaptados a las condiciones climáticas y de manejo de la región; sin embargo, incluso cuando esos animales están siendo utilizados, su comportamiento y adaptación se desconocen encontrándose bajo la amenaza de una dilución genética o reemplazo por animales mejorados (Alexander *et al.*, 1989). Es posible que lo anteriormente descrito ocurra en el Sur del Estado de México, identificado por el Distrito de Desarrollo Rural (DDR) 076 con sede en Tejupilco, que ocupa el primer lugar en la producción de cabras de ocho Distritos de Desarrollo Rural en que se divide el Estado, ya que aportó para el 2007, el 36.6% de carne, conservó el 27% de las unidades productivas y mantuvo un inventario caprino del 31.4% del total estatal (INEGI, 2007; Rebollar *et al.*, 2012). Estas explotaciones representan una de las pocas posibilidades de producción y arraigo rural. Pese a esta importancia regional no se han realizado estudios de caracterización racial de las cabras locales (Dorantes *et al.*, 2012). Las estrategias para la conservación de los recursos se deben basar en la caracterización fenotípica de la raza para analizar las propiedades raciales de una población al interior de una clasificación de caracteres étnicos. Para esto es necesario dividir el valor fenotípico en componentes atribuibles a diferentes causas como: caracteres morfológicos, fanerópticos, energéticos y etológicos. Por lo anteriormente señalado el objetivo del presente trabajo es la caracterización del fenotipo de la cabra nativa como un esfuerzo para su conservación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el municipio de Amatepec localizado al sureste del estado de México y se ubica entre los paralelos 18° 40'58" de latitud norte y entre los meridianos 100° 11' 11" de longitud oeste del meridiano de Greenwich (Cardoso *et al.*, 2005) y forma parte del DDR 076 con sede en Tejupilco. Orográficamente está representado por grandes abismos, profundas barrancas y altas cimas que determinan principalmente dos tipos de clima por la influencia de la altura sobre el nivel del mar, el clima templado predomina alturas de 2,230 (msnm) y el subtropical en alturas de 610 (msnm). Bajo estas dos zonas definidas por la altura se agruparon tres comunidades en la zona alta que tenían un rango de altura de más de 850 msnm y en zona baja cuatro comunidades que estuvieron por debajo de los 850 msnm (Tabla I). Se tomó una muestra de 83 cabras, 42 de la zona Alta y 41 de la zona baja del municipio de Amatepec, y se obtuvieron las características morfológicas: Peso vivo de la cabra (PV): expresado en kg, y con una cinta métrica se midió en cm el Largo del cuerpo (L Cu) desde la base de los cuernos hasta la base de la cola, Longitud del Tronco (L Tr) de la cruz hasta la base de la cola, Altura de la cruz (A Cr): del suelo hasta la cruz de la cabra,

Perímetro del tórax (P To): alrededor del tórax, Ancho del anca (AA): la distancia existente entre los huesos coccígeos, Largo del anca (LA): se marcó una línea imaginaria entre los huesos coccígeos y se midió a partir de ahí hasta la base de la cola, Largo de la cabeza (LCa): de la base de los cuernos hasta el labio superior de la cabra, Ancho de la cabeza (ACa): la amplitud existente entre las sienes de la cabra, Longitud de Oreja (LO): de la base de la oreja hasta el término de ésta en centímetros. Características fanerópticas: Presencia de cuernos (%), Presencia de mamellas (%), Presencia de barba en hembras (%), Color de capa, Tipo de oreja se determinaron tres tipos erguida, semi-erguida y caída. Caracterización energética: Edad, Se seleccionaron hembras caprinas en etapa reproductiva las cuales fueron clasificadas por edad (Tabla II).

Tabla I. Altura y número de cabras de las localidades participantes en la caracterización fenotípica de las cabras criollas (*Height and number of goats participating locations in the phenotypic characterization of native goats*)

Zona	Localidad	Altitud (msnm)	Núm. De cabras
Alta	San Felipe de Jesús	940	21
Alta	Tepehuajes	1500	9
Alta	Barranca del Veladero	1300	11
Baja	El Aguacate	800	9
Baja	El Rancho	646	9
Baja	El Salitre Palmarillos	860	16
Baja	Los Sabinos	800	8
Total Municipio.		1800	83

Fuente: Cardoso *et al.* (2005).

Tabla II. Agrupación por edad en la caracterización fenotípica de cabras criollas (*By age group in the phenotypic characterization of native goats*)

Grupo	Edad (años)
1	menos de 1.5
2	1.6 - 2
3	2.1 - 3
4	3.1 - 4
5	más de 4

La edad fue determinada por dentición. Los datos obtenidos para las variables morfológicas, fueron analizados a través de un análisis de varianza incluyendo,

altura y edad como efectos fijos además de su interacción, y para la comparación múltiple de medias se utilizó el procedimiento de Tukey utilizando GLM en el paquete estadístico Statical Análisis Sistem (SAS). Las características fanerópticas fueron analizadas mediante una distribución de frecuencias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sponenberg, (1992) afirma que la conformación de los animales en su estructura morfológica depende de la producción de alimento en el agostadero, bajo este principio la presente investigación diferenció zona alta y zona baja como fuentes de variación en el análisis de varianza para encontrar posibles diferencias o similitudes de las medidas morfológicas de las cabras criollas de esta forma, se muestran que no existe efecto significativo ($P>0.05$) para la mayoría de las variables, excepto para largo de anca (L A) y longitud de cara (L Ca). En consecuencia estos resultados son muestra evidente de que no hubo cambios en el tamaño y corpulencia de estas poblaciones por las diferencias de zona (Tabla IV).

Tabla III. Valores de F del análisis de varianza para características morfológicas en cabras criollas (*F values of ANOVA for morphological characteristics in native goats*)

Factor	Peso	L Cu	L Tr	A Cr	P To
Zona	1.70 NS	0.00NS	1.70 NS	1.83 NS	.98 NS
Edad	9.41**	10.17**	3.24*	4.88**	9.28**
Edad x zona	.59 NS	0.01 NS	1.26 NS	0.04 NS	0.20 NS
CV	17.74	6.88	7.68	7.03	7.29
E.E.	6.54	7.21	5.23	4.66	5.61
Media	34.07	104.79	68.8	66.32	77.04
Factor	AA	L A	L Ca	A Ca	L O
Zona	0.39 NS	4.32*	3.87*	0.17 NS	0.01 NS
Edad	5.64**	3.77**	2.08*	3.57**	0.95 NS
Edad x zona	.11 NS	6.01**	.27 NS	0.11 NS	1.21 NS
CV	13.4	9.88	12.43	8.22	48.25
E.E.	1.83	1.97	2.56	0.95	9.28
Media	13.71	19.98	20.6	11.61	19.23

NS: no significativo ($P>0.05$), * Significativo ($P<0.05$), ** Altamente significativo ($P<0.01$)

L Cu= Longitud de Cuerpo, L Tr= Longitud de Tronco, A Cr= Altura a la Cruz, P To= Perímetro torácico, AA= Ancho de Anca, L A= Largo de Anca, L Ca= Longitud de Cabeza, A Ca= Ancho de Cabeza, L O= Longitud de Oreja; C V= Coeficiente de Variación; E.E.= Error Estándar

Tabla IV. Prueba de comparación múltiple de medias con tukey para zona alta o baja en características morfológicas (*Multiple comparison test of Tukey for stockings with high or low area morphological characteristics*)

Factor	Peso		L Cu		L Tr		A Cr		P To	
Zona	Media	Lit.	Media	Lit.	Media	Lit.	Media	Lit.	Media	Lit.
Alta	34.70	A	104.85	A	68.73	A	66.85	A	77.55	A
Baja	33.41	A	104.72	A	67.48	A	65.83	A	76.55	A
	AA		L A		L Ca		A Ca		L O	
Zona	Media	Lit.	Media	Lit.	Media	Lit.	Media	Lit.	Media	Lit.
Alta	13.62	A	19.60	B	20.12	B	11.65	A	19.28	A
Baja	13.80	A	20.34	A	21.04	A	11.58	A	19.20	A

Lit. = Literal, Literales distintas indican diferencia estadística ($P < 0.05$); Literales iguales indican no diferencia estadística ($P > 0.05$); L Cu= Longitud de Cuerpo, L Tr= Longitud de Tronco, A Cr= Altura a la Cruz, P To= Perímetro torácico, AA= Ancho de Anca, L A= Largo de Anca, L Ca= Longitud de Cabeza, A Ca= Ancho de Cabeza, L O= Longitud de Oreja

Tabla V. Prueba de comparación múltiple de medias con tukey para edades en características morfológicas de cabras criollas (*Multiple comparison test of means with Tukey ages in morphological characteristics of native goats*)

	PESO		L Cu		L Tr		A Cr		P To		
E	Media	Lit.	E	Media	Lit.	E	Media	Lit.	E	Media	Lit.
5	38.77	A	5	113.23	A	5	72.02	A	5	69.49	A
4	34.81	A	4	105.72	B	4	68.99	A	3	67.93	A
2	32.71	A	3	104.78	B	3	68.37	A	2	65.91	A
3	33.95	B	2	102.84	B	2	67.29	A	4	65.56	A
1	26.37	C	1	98.05	C	1	65.47	B	1	63.61	B
	AA		L A		L Ca		A Ca		L O		
E	Media	Lit.	E	Media	Lit.	E	Media	Lit.	E	Media	Lit.
5	14.45	A	5	21.61	A	5	21.46	A	5	11.94	A
4	14.30	A	3	20.34	A	4	21.02	A	4	11.66	A
3	13.96	A	2	20.26	A	3	20.7	A	2	11.55	A
2	12.98	A	4	19.87	A	2	20.54	A	3	11.52	A
1	12.04	B	1	18.66	B	1	19.13	A	1	10.80	B

E = Edad; Lit. = Literal; Literales distintas indican diferencia estadística ($P < 0.05$); Literales iguales indican no diferencia estadística ($P > 0.05$); L Cu= Longitud de Cuerpo, L Tr= Longitud de Tronco, A Cr= Altura a la Cruz, P To= Perímetro torácico, AA= Ancho de Anca, L A= Largo de Anca, L Ca= Longitud de Cabeza, A Ca= Ancho de Cabeza, L O= Longitud de Oreja

Otro factor que afecta las medidas morfológicas de las poblaciones de cabras es la edad, como lo menciona De los Santos (2011), en cabras lecheras estudiadas en el valle de Libres, estado de Puebla, condiciones similares se pueden observar en la Tabla III que muestra efecto altamente significativo ($P < 0.01$) y efecto significativo ($P < 0.05$) en la mayoría de las variables incluyendo el peso, excepto LO que resultó no significativo ($P > 0.05$), donde las cabras jóvenes tuvieron las más bajas medidas corporales.

La altura a la cruz de las cabras criollas del sur del estado de México se encuentra dentro de la categoría de talla media de entre 60 y 70 cm para el caprino criollo de México según lo establecido por Mellado (1997), condiciones similares presentan los caprinos nativos de Puebla con variables morfológicas como altura a la cruz (62.23 ± 0.40), perímetro del tórax (79.5 ± 0.46), longitud del tronco (61.95 ± 0.48) (Hernandez *et.al.* 2002). De igual forma las cabras de las regiones centro sur y sur sureste del mismo estado de Puebla con medidas de altura a la cruz (62.20 ± 4.5 y 61.42 ± 3.9), perímetro del tórax (78.88 ± 7.6 y 75.30 ± 5.3), longitud del tronco (61.94 ± 5.4 y 62.26 ± 6.4) respectivamente (Hernandez *et.al.* 2011) y los caprinos criollos de la mixteca baja oaxaqueña con hembras de 13 meses y altura a la cruz (61.5 ± 0.7), longitud del tronco (58.5 ± 0.7) (Sierra *et.al.* 1997).

Tabla VI. Porcentaje de presencia o ausencia de caracteres fanerópticos en cabras criollas (*Percentage of presence or absence of phaneroptical characters in native goats*)

Caracteres		Zona alta %	Zona baja %
Mamellas	Presencia	14.2	7.3
	Ausencia	85.8	92.7
Barbas	Presencia	14.2	17.1
	Ausencia	85.8	82.9
Cuernos	Presencia	80.5	73.8
	Ausencia	10.5	26.2

De las características fanerópticas como orejas, cuernos, barba y mamellas han servido como base para clasificar los recursos caprinos según Arbiza (1986). La Tabla VI, muestra que las cabras de la zona baja tienen menor presencia de mamellas que la zona alta. Ricordeau *et al.* (1979) encontraron que las hembras con mamellas eran 7 % más prolíficas que las que no las presentaban. La presencia de barba en caprinos se debe a un gen dominante y está ligado al sexo de los caprinos, por lo que como se esperaba el porcentaje de unidades biológicas que presentaron barbas fue menor al 20% aunque en la zona baja fue ligeramente mayor que en la zona alta. En ambas zonas existe la presencia de cuernos en un alto porcentaje. Mellado, (2012) reportó que en hembras, la ausencia de cuernos

resultó un factor de riesgo para la ocurrencia del aborto. Una posible explicación es el efecto pleiotrópico del gen para ausencia de cuernos sobre algunos rasgos reproductivos. El color de capa en los caprinos presenta una de las mejores variables de caracterización ya que muestra diferentes tonalidades, formas y texturas que tienen como fin la diferenciación de variedades dentro de la especie. Montaldo y Meza (2000) argumentan que la presentación de esta característica se debe a muy pocos genes y su presencia y transmisión siguen las normas de genética mendeliana, estos caracteres se ven escasamente influenciados por el medio ambiente por lo que su presentación se debe casi totalmente a la acción genética, otros autores como Arbiza (1986) han encontrado que el color del pelaje en los caprinos, se maneja desde el punto de vista genético con base en alelos múltiples, lo cual significa que existen varios genes que pueden ocupar el mismo locus y de esta forma definen el color del animal. En este trabajo, los colores más predominantes en la zona alta fueron, el negro, café claro y bicolor negro/café mientras que en la zona baja tuvieron mayor presencia coloraciones de capa café claro, blanco y café oscuro.(Tabla VII).

Tabla VII. Color de capa presente en caprinos criollos (*Layer color present in Creole goats*)

Color de Capa	Zona alta %	Zona baja %	Total Municipio %
Blanco	7.32	16.67	11.99
Crema/beige	7.32	9.52	8.42
Café claro	17.07	23.81	20.44
Café oscuro	7.32	14.29	10.80
Negro	21.95	7.14	14.55
Otro	4.88	11.90	8.39
Bicolor blanco/café	9.76	7.14	8.45
Bicolor blanco/negro	4.88	2.38	3.63
Bicolor negro/café	12.20	4.76	8.48
Tricolor blanco/café/negro	7.32	2.38	4.85

Diferentes investigaciones han tomado el color de capa como parte de una caracterización racial en cabras criollas, al respecto en Bolivia, Altug *et al.* (2000) también realizaron un estudio sobre las características fenotípicas y de producción de la cabra Criolla de la provincia de Mizque. Estas cabras presentan pelo corto, en general con la capa de dos o más colores, donde predomina la combinación de blanco y negro. Reveles *et al.* (2008) informan que en Zacatecas es común encontrar a una cabra cárnica rústica y adaptada al medio árido de la región de color blanco mate, con pelaje corto y piel gruesa de tipo Celtibérica, la cual se asume que llegó al Estado en el siglo XVI. Estas características son afines a las de

sus predecesoras, las cabras Celtibéricas que, de acuerdo con Agraz (1976), presentan en su mayoría colores de pelaje blancos o cremas con una tonalidad clara en las pezuñas. No obstante, la presencia del pelaje y pezuñas oscuras o negras y de algunos individuos con perfiles convexos y orejas pendulares, sugiere que ha existido un cierto nivel de cruzamiento de la cabra Criolla blanca de “Filo Mayor” con otros grupos raciales, como la Nubia, situación similar se presentó en esta investigación ya que los colores de capa más sobresalientes fueron café claro, negro y blanco probablemente producto del cruzamiento de esta raza con las ancestrales Granadina y Malagueña.

CONCLUSIONES

Los caracteres fenotípicos de cabras criollas, son similares en la zona alta y baja del Sur del Estado de México, los resultados sugieren que los genes provienen de las razas ancestrales Granadina y Malagueña además de genes de la raza Nubia.

BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, G. y Borel H. 1989. Premiers resultants des élevages caprins Guadeloupian. Bull. Agron. Antilles-Guyane.8: 10-16.
- Altug T.A., Valle Z., Stemmer A., & Ergueta R., 2000. Phenotypic and production characteristics of criollo goats in the interandean valleys of Bolivia. VII International Conference on Goats: 379-381. Tours, Francia.
- Arbiza A, S. I. 1986. Producción de caprinos. AGT. Editor SA. 695 p.
- Cardoso S. A. 2005. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Amatepec, Gobierno del Estado de México.
- De los Santos P.T. 2011. Caracterización fenotípica de las poblaciones de cabras lecheras en el Valle de Libres, Estado de Puebla. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Puebla, Estado de Puebla. México p 60.
- Dorantes C.E.J., Torres H.G., Castañeda B.V.J., Hernández M.O., Gallegos S.J., Becerril P.C.M., Rojo R.R. 2012. Limitantes socioeconómicas de los sistemas de producción caprina en el sur del estado de México. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal. AICA 333-336
- Hernández Z.J.S., Hernández T.I., Reséndiz M.R., Pérez A.R., Silva G.S.E. 2011. Utilidad de variables zoométricas en la adscripción de caprinos criollos a distintas poblaciones. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal. AICA 1:78-81
- Hernández Z.J.S., Franco G.F.J., Herrera G.M., Rodero S.E., Sierra V.A.C., Buñuelos C.A., Delgado B.J.V. 2002. Estudio de los recursos genéticos de México: características morfológicas y morfoestructurales de los caprinos nativos de Puebla. Archivos de Zootecnia. 51:53-64
- INEGI. 2007. Censo Agrícola Ganadero y Forestal. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/agro/> fecha de consulta 10 de junio 2015.
- Mellado, M. 1997. La cabra criolla en América Latina. Veterinaria México, 28: 333-343.

- Mellado, B.M., 2012. Factores de riesgo que desencadenan el aborto y que propician la infertilidad de las cabras en agostadero. En Avances y resultados de proyectos de investigación 1991-2001. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Segunda edición. Saltillo, Coahuila; México. p 978.
- Montaldo H. H. y Meza C. 2000. Goat genetic resources situation in Mexico. VII International
- Rebollar S.R., Hernández, J.M., Rojo, R.R., GUZMAN, E.S., 2012. Gastos e ingresos en la actividad caprina extensiva en Mexico. *agronomía mesoamericana*, 23(1):159-161
- Reveles T.L.R., Echavarría C.H.F., Bañuelos V.R., Salinas G.H. y Cabral, A.F.J. 2008. Empleo de marcadores moleculares en la diferenciación de razas caprinas del Estado de Zacatecas, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 9: 15-27.
- Rícordeau G., Bouilon F., Sanchez F., Mocquo T.J.C., Lajours D. 1979. Ameloration genetique des caprins. Facteurs favorisant ou limitant le progres genetique. 5èmes journées Recherche Ovine et Caprine. ITOVIC-SPEOC, Paris, 403-426.
- Sierra, A., Molina A., Delgado J., Hernández J., Rivera M. 1997. Zootechnic Description of the Creole goat of the Oaxaca region (México). *Animal Genetics Resources Information Bulletin*. 21.
- Sponenberg D P. 1992. Colonial Spanish sheep, goats, hogs and asses in the United States. *Archivos de Zootecnia* 41 (extra):415-419.