

GOATS (*Capra hircus*) OF LA CAÑADA IN THE MOUNTAIN OF GUERRERO, MEXICO

LAS CABRAS (*Capra hircus*) DE LA CAÑADA EN LA MONTAÑA DE GUERRERO, MÉXICO

Melchor-García, J.¹; Vargas-Monter, J.²; Bustamante-González, A.³; Vargas-López, S.^{3*};
Delgado-Alvarado, A.³; Olvera-Hernández, J.I.³

Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, ¹Estudiante graduado de la Maestría en Desarrollo Sostenible de Zonas Indígenas. ²Ingeniería en Producción Animal, Tepatepec Hidalgo. ³Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, MAP Montaña de Guerrero. Boulevard Forjadores de Puebla No. 205, Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula, Puebla, México.

*Autor de correspondencia: svargas@colpos.mx

ABSTRACT

Objective: To characterize and identify goat populations (*Capra hircus*) in the area of La Cañada in the state of Guerrero, Mexico.

Methodology: In a sample of 263 two-year-old goats, live weight, nine qualitative racial variables and 17 body measurements were determined. The information was analyzed with descriptive statistics, canonical discriminant analysis and variance to define and characterize goat groupings.

Results: The goat populations (*Capra hircus*) were Creole, with red and black coat colors, and live weight of 19.5 to 62.6 kg. The canonical discriminant analysis showed that the thoracic perimeter, height at the withers, height of the ischium and ileum, face width, encounter diameter, cane perimeter, length and width of the rump presented greater discriminant power of the populations. Four types of goats were identified: crossed goats, hill Creole goats, Creole goats, and piedmont Creole goats. The hill and piedmont Creole goats are corpulent and have strong legs, whereas the crossed and Creole goats are of small size.

Implications: Environmental differences and the genetic goat type used in the crosses explain the ecotypes differences of local goats.

Conclusions: The morphotype of the goats was determined by the biophysical conditions of the territory and the origin of the progenitors. The raising of goats in hills areas provided the conditions to produce larger goats compared to flat areas that had smaller goats.

Keywords: Creole goat, discriminant analysis, zoometry.

RESUMEN

Objetivo: Caracterizar e identificar a las poblaciones de cabras (*Capra hircus*) en la zona de la Cañada en el estado de Guerrero, México.

Metodología: En una muestra de 263 cabras, de dos años de edad, se determinó el peso vivo, nueve variables raciales cualitativas y 17 medidas corporales. Para definir y caracterizar a las agrupaciones de cabras la información se analizó con estadística descriptiva, análisis discriminante canónico y de varianza.

Agroproductividad: Vol. 11, Núm. 10, octubre. 2018. pp: 177-182.

Recibido: mayo, 2018. **Aceptado:** agosto, 2018.



Resultados: Las poblaciones de cabras (*Capra hircus*) son de tipo criollo, con capa colorada y negra y peso vivo de 19.5 a 62.6 kg. El análisis discriminante canónico encontró que el perímetro torácico, altura a la cruz, altura de isquion e ileon, ancho de cara, diámetro de encuentro, perímetro de caña, longitud y ancho de grupa, presentaron el mayor poder discriminante de las poblaciones. Se identificaron cuatro tipos de cabras: cruzadas, criollas de cerro, criollas y criollas de pie de monte. Las cabras criollas de cerro y pie de monte son grandes, presentan mayor corpulencia y tienen patas fuertes, mientras que las cabras cruzadas y criollas son de talla pequeña.

Implicaciones: La diferencia en los ecotipos de cabras locales se explica por las diferencias ambientales y el tipo genético utilizado en los cruzamientos.

Conclusiones: El morfotipo de las cabras estuvo determinado por las condiciones biofísicas del territorio y la procedencia de los progenitores. La crianza de cabras en áreas cerriles proporcionó las condiciones para producir cabras de mayor tamaño en comparación con las áreas planas que tuvieron las cabras de menor talla.

Palabras clave: Cabra criolla, análisis discriminante, zoometría.

INTRODUCCIÓN

En el estado de Guerrero, México, la crianza de cabras (*Capra hircus*) se ha desarrollado en sistemas extensivos tradicionales, para la producción de carne, con caprinos autóctonos sin referencia histórica de mestizaje, denominados "ecotipos criollos", con características morfoestructurales adaptadas al medio ambiente donde se crían (Vargas-López et al., 2016). En la región de la Montaña de Guerrero se han evidenciado ecotipos de cabras locales, tales como la cabra Pastoreña y el mosaico Mixteco (Sierra et al., 1997; Sedano, 2012). Estos genotipos, por su rusticidad y adaptación a condiciones de cría desfavorables en las regiones de sierra y montaña, representan un recurso que proporciona beneficios a los productores de la región.

La importancia cultural, económica y social de la caprinocultura en la Montaña demanda identificar los ecotipos de las poblaciones caprinas presentes para establecer las bases para su conservación y mejora (Martínez-Rojero et al., 2014; Vargas-López et al., 2016). La caracterización de poblaciones se ha realizado a través de la faneróptica y la zoometría, apoyándose con análisis multivariado para identificar caracteres descriptivos propios de un tipo de población de cabras (Aziz y Al-Hur, 2013; El Moutchou et al., 2017). Por ello, el objetivo del estudio fue identificar y caracterizar a las poblaciones de cabras en la zona de la Cañada en el estado de Guerrero, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el municipio de Huamuxtitlán de la zona de la Cañada, en el noreste de la región de la Montaña de Guerrero. La zona tiene altitud de 2000 m, con clima cálido-subhúmedo y precipitaciones de 750 a 2400 mm en los meses de junio-agosto y temperatura media de 23 °C (García, 1981). Se trabajó con una muestra de 263 cabras de dos años de edad de la zona de la cañada. Las variables fanerópticas registradas para cada ani-

mal fueron: raza, color de capa, tipo de cuernos, tamaño y dirección de las orejas, presencia y ausencia de perilla, como lo indicaron Bedotti et al. (2004). Las medidas corporales y zoométricas se tomaron siguiendo la metodología de Vargas-López et al. (2012) y fueron longitud de cabeza, ancho de cabeza, longitud de cara, ancho de cara, longitud de oreja, ancho de oreja, altura de la cruz, altura de ileon, altura de isquion, perímetro torácico, diámetro bicostal, diámetro dorsoesternal, distancia entre encuentros, diámetro longitudinal, ancho de la grupa, longitud de grupa, y perímetro de caña. La edad se determinó con la fórmula dentaria y la información del productor. El peso vivo se determinó con una báscula electrónica con capacidad de 100 kg. La zoometría se realizó con cinta métrica, compás de espesores y bastón zoométrico. Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SAS para ambiente windows, se calcularon los estadísticos descriptivos para los caracteres fanerópticos y variables zoométricas (Aziz y Al-Hur, 2013). Mediante análisis discriminante canónico, se seleccionaron las variables zoométricas con mayor poder discriminante de las poblaciones de cabras y con éstas se calculó la probabilidad de incluir un animal en un determinado grupo (El Moutchou et al., 2017). La comparación de medias de las medidas zoométricas de las poblaciones se realizó con PROC GLM y la prueba de Tukey ajustada (SAS, 2014).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las poblaciones de cabras identificadas por sus características fanerópticas en la zona de estudio se presentan en el Cuadro 1. Por el carácter racial las poblaciones predominantes fueron el criollo (52.5%),

Cuadro 1. Descriptores fanerópticos de cabras de la zona de la Cañada en el estado de Guerrero, México.

Carácter	Descriptor	Frecuencia (%)	Carácter	Descriptor	Frecuencia (%)
Grupo racial	Criollo	52.5	Color de mucosa	Obscuro	86.4
	Orejonas	43.7		Pintas	10.1
	Cruzas	3.8		Rosadas	9.7
Color de Capa	Coloradas	28.2	Peso	≤30 kg	22.4
	Negras	27.5		30-40 kg	47.9
	Cafés	20.4		40-50 kg	25.5
	Pintas	15.3		≥de 50 kg	4.2
	blancas	4.7			
	bayas	3.9			
Tipo de cuerno	Curvo	96.6	Edad	≤2 años	26.2
	Recto	2.3		2-4 años	63.5
	Tipo prisco	1.2		≥4 años	10.3

Orejonas (43.7%) y otras cruzas (3.8%). El color de capa dominante fueron las coloradas (28.2%), negras (27.5%), cafés (20.4%), pintas (15.3%), blancas (4.7%) y bayas (3.9%).

La capa colorada y negra es una característica de la cabra criolla negra de México que deriva de la raza Granadina. Las capas blancas o bayas son descriptores de la cabra pastoreña del sur de México de origen celtibérico (Vargas-López, 2003). El mosaico de colores se relaciona con la introducción y cruzamiento de diferentes tipos genéticos (Hernández, 2000 y Vargas-López, 2003). En otras regiones, las cruzas con cabras comerciales Saanen originan capas blancas y con Toggenburg, el color de capa resultante es marrón, pardo o con manchas (Agraz, 1976). La forma del cuerno y el color de la mucosa no son descriptores de variabilidad en esta población de cabras. Sin embargo, se registraron características fanerópticas particulares, tales como perilla (11.03%), raspil (1.9%), calzón (2.7%), mamelas (17.5%) y el resto de la población sin aditamentos (66.6%).

El peso promedio de las cabras fue de 36.5 ± 7.7 kg, en un rango de 19.5 a 62.6 kg: cabras que no rebasan los 30 kg (22.4%), cabras entre 30 y 40 kg (47.9%), cabras con peso entre 40 y 50 kg (25.5%) y cabras con peso mayor a 50 kg (4.2%). El peso vivo promedio, coincidió con lo descrito para ecotipos criollos de Formosa con 37.8 ± 6.8 kg (Prieto et al., 2006) y está por debajo de los 44.0 ± 6 kg de cabras coloradas pampeanas (Bedotti et al., 2004). El peso es un carácter de clasificación de razas; grandes de doble propósito de 30 a 65 kg, pequeñas de 19 a 37 kg productoras de carne o leche y enanas productoras de carne de 18 a 25 kg (Mayén, 1989). En esta población el 70% son cabras grandes y el resto son pequeñas. La edad de las cabras fue de 3.4 ± 1.2 años.

Zoometría de las cabras

Las cabras de la cañada por sus medidas zoométricas fueron proporcionales en las medidas de la cabeza (ancho 11 cm, y largo 20.3 cm) y cara (ancho 6.3 cm, largo 10.9 cm), describiéndose como de cabeza triangular y presencia de orejas largas caídas de 18.1 ± 1.9 cm (85.8%). Estos valores son similares a lo reportado en cabras de raza Granadina española (Herrera et al., 1996), en cabras criollas

de Argentina (Revidatti et al., 2007) y las cabras de Cuba (Chacón et al., 2011). Por las medidas de cabeza y tronco, las cabras de la zona de estudio se describen como de tamaño medio, con cuerpo compacto, provisto de patas cortas y fuertes, como lo registraron para otras regiones Revidatti et al. (2007). La zoometría es similar a la descrita en caprinos criollos de México (Hernández et al., 2011) y en los caprinos criollos de las zonas montañosas del oriente cubano (Chacón et al., 2011). Sin embargo, difiere de lo citado para las razas españolas Negra Andaluza, Granadina y Malagueña, las cuales presentan rangos de alzada a la cruz de 68 a 78 cm (Vargas-López, 2003). La diferencia en los ecotipos criollos del estudio puede ser explicada por las diferencias en el ambiente y el origen de las cabras. Las cabras presentaron ubres poco definidas: distancia de inserción respecto a la vulva (7.9 ± 1.9 cm), profundidad de la ubre (16.6 ± 3.7 cm), ancho de ubre (8.1 ± 2.1 cm), longitud de ubre (14 ± 3.2 cm), con pezones de diámetro de 1.1 ± 0.5 cm y longitud de 3.9 ± 1.4 cm. La forma e implantación de las ubres en ecotipos criollos es variable, frecuentemente pequeñas y globosas, con buena implantación y pezones cortos como se ha señalado por Chacón et al. (2011). En la zona de estudio los productores no seleccionan a sus cabras por la aptitud lechera.

El análisis discriminante canónico, a partir de las medidas zoométricas, mostró cinco funciones canónicas significativas ($p < 0.001$), las cuales explicaron el 78%, 15%, 3%, 2.1% y 1.9%, respectivamente de la variabilidad de los datos de la población de cabras de la Cañada. Las variables con mayor poder discriminante de la primera y segunda función canónica fueron: perímetro torácico, diámetro longitudinal, alzada a la cruz, altura de ileon e isquion; estas variables se relacionan con caracteres descriptivos

de corpulencia y tamaño de las cabras. Resultados diferentes se reportan en cabras criollas de Argentina, donde las variables largo de anca y altura al esternón presentaron mayor poder discriminante (Roldán *et al.*, 2005).

Las medidas de ancho de cara y distancia entre encuentros, esta última se relaciona con la profundidad corporal, fueron importantes en la tercera función canónica. El diámetro bicostal, longitud y ancho de la grupa fueron las medidas que discriminaron en la cuarta función; estas medidas morfológicas se asocian a la talla y corpulencia (Zaitoun *et al.*, 2005). En la quinta función canónica, las variables que mejor discriminaron fueron el diámetro longitudinal y el perímetro de caña, este último relacionado con la fortaleza de patas. Estos resultados del análisis discriminante fueron similares a los encontrados en la cabra pastoreña de Guerrero, donde el ancho de la cabeza, perímetro torácico y longitud de grupa fueron las variables discriminantes (Sedano, 2012). Para cabras lecheras en Puebla, México, reportado por Santos (2011), las variables discriminantes fueron perímetro torácico, diámetro longitudinal y longitud de grupa. La longitud del cuerpo y altura a la cruz están asociadas a la diversidad observada entre razas caprinas italianas (Crepaldi *et al.*, 2001). El perímetro torácico fue también una variable a considerar para identificar poblaciones caprinas españolas (Herrera *et al.*, 1996). En este estudio las variables de la cabeza no tuvieron importancia discriminante, aunque en la literatura son citadas como variables que mejor discriminan a las poblaciones caprinas (Herrera *et al.*, 1996; Hernández, 2000; Vargas-López, 2003). En la distribución de

la población en el espacio canónico, se observaron a cuatro tipos de cabras: cabras cruza, cabras criollas de cerro, cabras criollas y cabras criollas de pie de monte (Figura 1).

La población de cabras criollas de cerro son las que mejor clasificación tuvieron en el espacio canónico bidimensional y se ubicaron en la parte superior derecha de la Figura 1, posiblemente por la condición agroecológica donde se desarrollan (Sedano, 2012); sin embargo, se observa traslape con cabras criollas de pie de monte, por compartir similitudes de origen criollo (Santos, 2011). La población de cabras cruza se ubicó en la parte superior izquierda del espacio canónico bidimensional (Figura 1). Los tipos de cabras presentaron diferencias ($p < 0.05$) en perímetro torácico, altura a la cruz, altura de isquion e íleon, ancho de cara, diámetro de encuentro, perímetro de caña, longitud y ancho de grupa (Cuadro 2), reafirmando que son estas medidas corporales las que clasifican a las cabras de la zona de estudio.

Las cabras criollas de cerro y pie de monte presentaron valores mayores en las medidas zoométricas, seguidas por las cabras cruza y las cabras criollas. Las cabras criollas de cerro y de pie de monte son grandes, presentan mayor corpulencia, tamaño, profundidad, con fortaleza en las patas, lo que se asocia a las condiciones agroecológicas del medio (Zaitoun *et al.*, 2005; El Moutchou *et al.*, 2017). Según las medidas corporales las cabras cruza son de talla pequeña y son afectadas por las limitaciones del medio para expresar su potencial genético.

CONCLUSIONES

Las cabras de la zona de la Cañada en el estado de Guerrero son coloradas (tonalidad roja) y negras, de tamaño medio, con cuerpo compacto provisto de patas cortas y fuertes. Las medidas zoométricas del perímetro torácico, altura a la cruz, altura de isquion e íleon, ancho de cara, diámetro de encuentro, perímetro de caña, longitud y ancho de grupa, deben ser tomadas en cuenta para la identificación de las poblaciones de cabras. En la zona de estudio hay cuatro tipos de cabras: cabra de cerro, cabras de pie de monte, cabras criollas y cruza. Las cabras criollas de cerro y pie de monte son de talla grande y las cabras criollas son pequeñas.

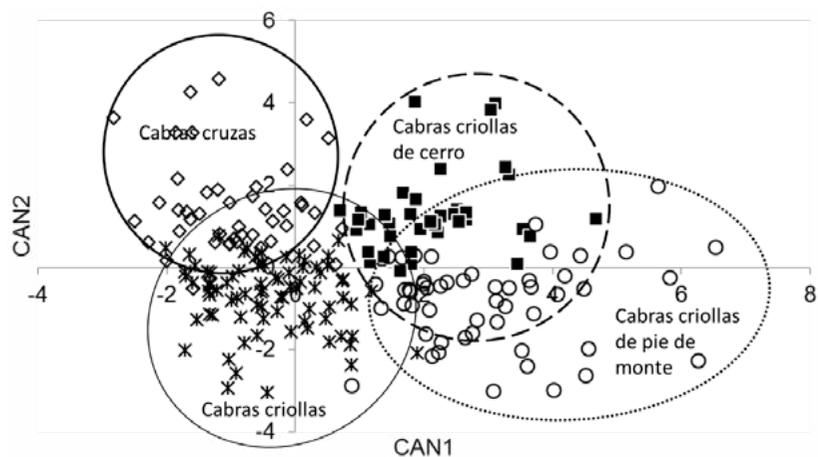


Figura 1. Distribución del tipo de cabras en el espacio canónico bidimensional.

Cuadro 2. Características de peso, edad y medidas corporales (media±EE) de los tipos de cabras en la zona de la Cañada del estado de Guerrero, México.

Variable	Cruzas	Criollas de cerro	Criollas	Criollas de pie de monte
Peso (kg)	34.3±0.7 ^c	41.7±0.8 ^b	35.0±0.6 ^{bc}	45.3±0.7 ^a
Edad (años)	3.2±0.2 ^b	4.1±0.2 ^a	3.2±0.1 ^b	4.0±0.2 ^a
LCB (cm)	20.3±0.2 ^b	20.1±0.2 ^b	20.5±0.2 ^b	21.1±0.2 ^a
ACB (cm)	10.8±0.2 ^b	11.5±0.2 ^a	11.0±0.1 ^b	11.57±0.1 ^a
LC (cm)	10.1±0.2 ^b	11.3±0.2 ^a	10.8±0.1 ^{ab}	11.3±0.2 ^a
AC (cm)	6.2±0.1 ^b	6.6±0.1 ^a	6.4±0.1 ^a	6.5±0.1 ^a
LO (cm)	17.9±0.3 ^b	18.5±0.3 ^a	18.1±0.2 ^{ab}	18.8±0.3 ^a
AO (cm)	8.6±0.2 ^{ns}	8.4±0.2 ^{ns}	8.0±0.1 ^{ns}	8.5±0.2 ^{ns}
ALC (cm)	61.7±0.4 ^b	66.4±0.5 ^a	59.3±0.3 ^{bc}	63.2±0.4 ^b
ALI (cm)	64.8±0.4 ^b	69.3±0.4 ^a	62.7±0.3 ^{bc}	66.0±0.4 ^b
ALIS (cm)	53.4±0.4 ^b	55.5±0.5 ^a	50.1±0.3 ^c	52.2±0.4 ^{bc}
PT (cm)	73.3±0.4 ^{bc}	81.6±0.5 ^a	70.9±0.5 ^b	79.1±0.4 ^b
DBC (cm)	16.9±0.2 ^b	17.4±0.3 ^a	15.2±0.2 ^c	17.2±0.2 ^b
DDE (cm)	28.3±0.3 ^b	31.1±0.3 ^a	26.5±0.3 ^{bc}	28.8±0.2 ^b
DDE (cm)	16.7±0.3 ^b	18.5±0.3 ^a	15.5±0.3 ^c	17.30±0.2 ^b
DL (cm)	68.3±0.5 ^{ab}	71.5±0.6 ^a	61.0±0.5 ^b	66.1±0.4 ^b
AG (cm)	13.5±0.2 ^b	14.5±0.2 ^a	12.2±0.2 ^{bc}	13.7±0.2 ^b
LG (cm)	20.2±0.2 ^b	21.6±0.2 ^a	18.0±0.2 ^{bc}	20.4±0.2 ^b
PC (cm)	8.3±0.1 ^b	8.7±0.1 ^a	7.8±0.9 ^{bc}	8.4±0.1 ^b

EE=error estándar, a b c d e=literales diferentes en hilera indican diferencia significativa ($p<0.05$). n=número de observaciones; e.e.=error estándar. Longitud de cabeza (LCB), Ancho de cabeza (ACB), Longitud de cara (LC), Ancho de cara (AC), Longitud de oreja (LO), Ancho de oreja (AO), Altura a la cruz (ALC), Altura de íleon (ALI), Altura de isquion (ALIS), Perímetro torácico (PT), Diámetro bicostal (DBC), Diámetro dorsoesternal (DDE), Distancia entre encuentros (DDE), Diámetro longitudinal (DL), Anchura de grupa (AG), Longitud de grupa (LG), Perímetro de caña (PC).

LITERATURA CITADA

- Agraz G.A.A.1976. Estudio zoométrico de tres razas caprinas. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina, 210 p.
- Aziz M.M.A., Al-Hur F.S. 2013. Differentiation between three Saudi goat types using size-free canonical discriminant analysis. Emir. J. Food Agric 25(9): 723-735.
- Bedotti D., Gómez-Castro A.G., Sánchez-Rodríguez M., Martos-Peinado J. 2004. Caracterización morfológica y faneróptica de la cabra Colorada Pampeana. Archivos de Zootecnia 53(203): 371-377.
- Chacón M.E., Macedo F., Velázquez F., Rezende S., Pérez E., McManus C. 2011. Production and body indices for Cuban Creole Goats and their crossbreds. Rev. Bras. de Zoot. 40(8): 1671-1679.
- Crepaldi P., Negrini R., Milanese E., Gorni C., Cicogna M., Ajmone-Marsan P. 2001. Diversity in five goat populations of Lombardy Alps: Comparison of estimates obtained from morphometric traits and molecular markers. J. Anim. Breed. Genet. 118: 173-189.
- El-Moutchou, N., González, A., Chentouf, M., Lairini, K., Rodero, E. 2017. Morphological differentiation of northern Morocco goat. Journal of Livestock Science and Technologies 5(1): 33-41.
- García E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, adaptado para las condiciones de la República Mexicana. 3ª Ed. Offset, Lario Ed. S.A. 252 p.
- Hernández Z.J.S., Reséndiz R., Pérez R., Silva S. 2011. Utilidad de variables zoométricas en la adscripción de caprinos criollos de distintas poblaciones. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal 1: 78-81.
- Hernández Z.J.S. 2000. Caracterización etnológica de las cabras criollas del sur de Puebla, México. Tesis de Doctorado. Universidad de Córdoba. Córdoba, España, 260 p.
- Herrera M., Rodero E., Gutiérrez M.J., Peña F., Rodero J.M. 1996. Application of multifactorial discriminant analysis in the morphostructural differentiation of Andalusian caprine breeds. Small Rumin. Res. 22 (1): 39-47.
- Martínez-Rojero R.D., Torres-Hernández G., Martínez-Hernández S. 2014 Caracterización fenotípica, productiva y reproductiva de la cabra blanca Criolla del "Filo Mayor" de la Sierra Madre del Sur en el estado de Guerrero. Nova Scientia 6(11): 25-44.
- Mayen M.1989. Explotación Caprina. Ed. Trillas. México. 124 p
- Prieto P., Revidatti M., A. Capellari, M. Ribeiro. 2006. Estudio de recursos genéticos: identificación de variables morfoestructurales en la caracterización de los caprinos nativos de Formosa. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad Nacional del Nordeste. V-012. Consultado octubre 2017: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt2006/04-Veterinarias/2006-V-012.pdf>

- Revidatti M., Prieto P., De la Rosa S., Ribeiro M., Capellari A. 2007. Cabras criollas de la región norte de Argentina. Estudios de variables e índices zoométricos. Archivos de Zootecnia 56 (1): 479-482.
- Roldán D.L., Fernández J.L., Saldaño S.A., Rabasa A.E., Holgado, F.D., Poli, M.A. 2005. Caracterización del caprino Criollo del Noroeste Argentino. Veterinaria (Montevideo) 40 (159-160): 63-67.
- 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. 60 p.
- SAS. Statistical Analysis Systems. 2014. SAS/ETS® 13.2 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Sedano T.D.A. 2012. La cabra pastoreña para la producción de carne en el municipio de Tlalixtaquilla, Guerrero. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Puebla, Pue. México. 64 p.
- 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.
- Vargas-López S., Bustamante-González A., Guerrero-Rodríguez J.D., Vargas-Monter J., Hernández-Zepeda J.S., Vázquez-Martínez I. 2016. Revalorización de la cabra criolla por productores de la región de la montaña del estado de Guerrero, México. Revista Mexicana de Agroecosistemas 3: 8-11.
- Vargas-López S., Guerrero-Rodríguez S., Rojas-Álvarez J., Bustamante-González J.A. 2012. Phenotypic characterization of the population of creole wool ewes in the highlands of Puebla State, Mexico. Trop. Anim. Health Prod. 44(8): 1833-9.
- Vargas-López S. 2003. Análisis y desarrollo del sistema de producción agrosilvopastoril caprino para carne en condiciones de subsistencia de Puebla, México. Tesis de Doctorado. Universidad de Córdoba. Córdoba, España, 266 p.
- Zaitoun I.S., Tabbaa M.J., Bdour S. 2005. Differentiation of native goat breeds of Jordan on the basis of morphostructural characteristics. Small Rumin. Res. 56 (1-3): 173-182.

