

CARACTERIZACIÓN DE LOS CAPRINOS CRIOLLOS Y LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DEL LITORAL ECUATORIANO, SANTA ELENA

Submitted: 23/03/2023

Accepted: 14/05/2023

Published: 20/06/2023

CHARACTERIZATION OF CREOLE GOATS AND THE PRODUCTION SYSTEMS OF THE ECUADORIAN COAST, SANTA ELENA

León-Oviedo H.^{1,2}, Chávez-García D.^{1,2}, Acosta-Lozano N.¹,
Moreno-Ponce E.^{1,5}, Andrade-Yucailla V.^{1,2*}

¹Instituto de Postgrado, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena, km1 ½ Vía a Santa Elena, La Libertad, Santa Elena, Ecuador. ²Agencia de regulación y Control Fito y Zoonosarios, Distrital Santa Elena, Departamento de Inocuidad de los Alimentos. ³Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena, La Libertad, Ecuador. ⁴RED CONBIAND-ECUADOR, Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

*vandrade@upse.edu.ec

The study aimed to characterize the creole goats in the productive systems of the province of Santa Elena, Ecuador, 59 farms were visited in a transept sampling. A structured questionnaire was applied to collect information about the producer and the goats of both sexes, and 24 morphometric and phaneroptic characteristics were observed. Variables were subjected to factor analysis, dimensions were named in order of their contribution to variability, and their factor scores were used in cluster analyses. In the classification, type I has mostly animals of overo color, then brown and a similar percentage of black, and in type II the most frequent coat was berry legs, then the overos and black with white. It is concluded that the goats of the productive systems show characteristics of adaptation to local environments and form two types, one with a eumetric appearance and the other orelopometric, and both are linked to a multipurpose orientation and a subsistence attitude in systems that are not livestock.

Resumen

Con el objetivo de caracterizar los caprinos criollos y los sistemas productivos de la provincia de Santa Elena, Ecuador, se visitaron 59 predios en un muestreo por transeptos. Se aplicó un cuestionario estructurado para recopilar información sobre el productor y los caprinos de ambos sexos se observaron 24 características morfométricas y fanerópticas. Las variables se sometieron a análisis factorial, las dimensiones se nombraron en orden por su contribución a la variabilidad y sus puntuaciones factoriales se utilizaron en análisis de conglomerados. En la clasificación, el tipo I posee mayormente animales de color overo, luego café y similar porcentaje de negro y en el II la capa más frecuente fue patas bayas, luego los overos y negro con blanco. Se concluye que los caprinos de los sistemas productivos muestran características de adaptación a los entornos locales y forman dos tipos, uno de apariencia eumétrica y otro orelopométrico, y ambos están vinculados a una orientación multipropósito y una actitud de subsistencia en sistemas que no son ganaderos.

Introducción

El sector caprino en Ecuador padece limitaciones socio-culturales, económicas, tecnológicas e institucionales para su desarrollo a pesar del crecimiento económico logrado por la agricultura nacional en años recientes, la falta de recursos conduce a una producción extensiva y poco tecnificada que no permiten la expresión de su productividad; así, la mayor parte de la producción se destina al autoconsumo por lo que la crianza de esta especie tiene un rol de subsistencia para los ganaderos (Gómez-Carpio et al., 2016). En Ecuador el 94,7% del rebaño caprino nacional se concentra en la región sierra, dejando solo un 5% para la costa (INEC, 2022). Los resultados de Menoscal (2020) evidencian que la actividad caprina puede tener incidencia en el desarrollo económico local, especialmente en parroquias de la región del litoral, en la población rural que cuenta con escasos recursos sociales y económicos. Si esta crianza recibiese atención y apoyo adecuado, se conseguiría mejorar sustantivamente el nivel de vida de productor. En otras latitudes, Morales-Jerrett et al. (2022) realizaron análisis comparativos de eficiencia y clasificación en sistemas que emplean

Keywords: Goats; Animal production; Livestock systems; Zoometry.

Palabras clave: Ganado caprino; Producción animal; Sistemas pecuarios; Zoometría.



Actas Iberoamericanas de
Conservación Animal

ISSN: 2253-9727

<https://aicarevista.jimdo.com>

animales autóctonos y Tchentan et al. (2021) determinaron el conocimiento tradicional sobre el efecto de factores medioambientales y socioeconómicos. Sheikh et al. (2021) exploraron la diversidad genética como vía para incrementar la producción de leche de cabra. Esto apoya el análisis de Leroy et al. (2020), que ofrece los contrastes sobre la forma de manejar los recursos zoogenéticos exógenos para asegurar la seguridad alimentaria en los países en desarrollo.

En la región litoral de Ecuador, Solís et al. (2020b) trabajaron en la tipificación de sistemas de producción y en la caracterización fenotípica de las poblaciones de ganado caprino e indican que los sistemas productivos caprinos de esta provincia son sistemas de subsistencia de bajos recursos y tiene el mayor porcentaje de caprinos a nivel de la región costa (53%) y el 7,2% del total de las existencias del país (Sistema Nacional de Información, 2018). Se requiere la ampliación del rebaño a caracterizar y el conocimiento de otros factores que se vinculan con su desarrollo o sus restricciones de incremento (Solís et al., 2020a).

El objetivo del trabajo fue caracterizar la cabra criolla en los sistemas ganaderos de la provincia de Santa Elena, Ecuador

Material y métodos

Se realizó una investigación no experimental transversal en la provincia de Santa Elena, región litoral de la República del Ecuador, caracterizada por un clima semiárido, con temperaturas medias entre 18 y 24°C, humedad relativa del 86% y una altitud entre 25 y 30 metros sobre el nivel del mar. Se visitaron 59 predios en un muestreo por transectos, de norte a sur y de este a oeste, siguiendo las principales vías de acceso de la provincia. Se excluyeron del estudio los productores que declararon la crianza, y que no poseían individuos de la especie en el momento de la visita de los investigadores, en el caso de las observaciones sobre los animales, éstas no se realizaron a las reproductoras gestantes porque la preñez provoca cambios morfológicos que hacen indeterminados algunos caracteres zoométricos.

Primero se aplicó un cuestionario estructurado de preguntas abiertas y cerradas para información sobre el productor. Luego se observaron las características morfométricas y fanerópticas de caprinos criollos en cada predio, seleccionando de manera intencional no probabilística (Otzen y Manterola, 2017) los machos mayores de seis meses y las hembras con más de un parto. Se registraron las variables cuantitativas peso vivo, PV (kg), altura de la cruz, ALCR (cm); altura de la grupa, ALGR (cm); ancho de la cabeza, ACZ (cm); amplitud de la grupa, AGR (cm); longitud del cuello, LC (cm); perímetro de la caña, PC (cm); perímetro torácico, PT (cm); longitud de la grupa, LGR (cm); Diámetro dorso esternal, DDE (cm); ancho de oreja, AO (cm); diámetro bicostal, DB (cm); longitud de la cabeza, LCZ (cm); longitud del cuerpo, LCU (cm); longitud de oreja, LO (cm), y las variables cualitativas sexo del animal, SEX; color de la capa, CAP; tipo de cuernos, TCU; mamas, MAM

(presencia); tipo de oreja, TO; perfil fronto nasal, PFN; color de capa, CCA; tamaño del pelaje, TPEL y tipo de pelaje, PEL.

Se elaboró una matriz de 24 columnas y 219 filas. Las medidas cuantitativas se expresaron como números con dos decimales, las cualitativas como multinomiales con valores desde 1 hasta n, las binomiales como 0 y 1, solo el nombre de la persona que aplicó el cuestionario se mantuvo como un texto. Se determinaron los índices zoométricos relativos Dactilo-Torácico (DTI); Dactilo-Costal (DCI); de Profundidad relativa del Tórax (RDI); Pélvico Transversal (TPI); Pélvico Longitudinal (LPI); de carga de la caña (RTI) y proporcionalidad (IPD) según Abarca-Vargas et al. (2020).

Se realizaron dos corridas de análisis de correlación parcial para descartar los indicadores de coeficiente de correlación $<0,3$ a un nivel de significación menor del 95%, una controlada por el peso vivo y otra por el sexo. Las variables seleccionadas se sometieron a Análisis Factorial con rotación ortogonal Varimax, que permitió extraer las dimensiones de autovalor mayor que la unidad en el momento que la significación de la prueba de esfericidad de Bartlett sea de $P < 0,05$ y el ajuste del índice de adecuación del muestreo con Medida Kaiser-Meyer-Olkin $> 0,5$ (Hair et al., 2019). Las variables con peso factorial menor de 0,7 se excluyeron del análisis.

Cada dimensión del CP se enumeró ordinalmente y sus puntuaciones factoriales obtenidas por regresión, se almacenaron como valores para el análisis de conglomerados (AC), con agrupamiento de Ward mediante la distancia euclidiana al cuadrado, en el que se determinó el número de clases al trazar dos líneas de corte, una por el 40% y otra por el 60% de la escala de distancias del dendrograma.

De forma complementaria se realizó AC de k-medias para contrastar el número de clases a partir del criterio de selección por el mayor valor de F en ANOVA del ajuste del modelo. Estos resultados se triangularon con análisis discriminante (AD) de la relación entre los factores del ACP y las clases seleccionadas en los AC; el mayor porcentaje de pertenencia pronosticado estable y el porcentaje de clasificación correcta de los casos agrupados originales, donde la λ de Wilks de la función discriminante tuvo valor bajo ($\lambda < 0,1$) y la correlación canónica alta ($R > 0,95$). La selección del número definitivo de grupos se efectuó por AC de k-medias.

Se realizó análisis estadístico descriptivo de variables fanerópticas para complementar los exámenes. En todas las pruebas estadísticas se utilizó el software IBM SPSS Statistics Base 22.0 (IBM, 2013).

Resultados y discusión

La caprinocultura en la provincia de Santa Elena es una forma de ganadería realizada en su mayoría por hombres, que son predominantemente agricultores, con un nivel de estudios de primaria y que no viven en la finca donde trabajan. En este último atributo de los productores debe señalarse que estadísticamente no se encontraron diferencias significativas (Tabla I).

Estos aspectos son coincidentes con los resultados de Abarca-Vargas et al. (2020) y Peña-Avelino et al. (2021) que apuntan que los

capricultores son personas con bajos recursos y con estudios primarios o sin estudios y que por limitaciones de tierras, ubicadas en áreas rurales de baja productividad, deben ligar sus actividades agrícolas con el aprovechamiento extensivo de recursos forrajeros nativos, mayormente arbóreos.

Tabla I. Relevancia de algunos atributos de los productores en la crianza de caprinos en la provincia de Santa Elena, Ecuador (*Relevance of some attributes of the producers in the raising of goats in the province of Santa Elena, Ecuador*).

	Variables	N	Porcentaje	P-valor
Sexo	Hombre	46	78,0	0,000
	Mujer	13	22,0	
Actividad fundamental	Agricultor	32	54,2	0,000
	Ama de Casa	15	25,4	
	Ganadero	7	11,9	
	Agricultor y ganadero	5	8,5	
Nivel Escolar	Primaria	54	91,5	0,000
	Secundaria	4	6,8	
	No estudió	1	1,7	
Lugar de residencia	En la finca	25	42,4	0,298
	En el asentamiento	34	57,6	

Respecto a la relación de la edad de los productores con el tamaño del rebaño, existe una tendencia a manejar un rebaño menor a medida que la edad se incrementa (Figura 1).

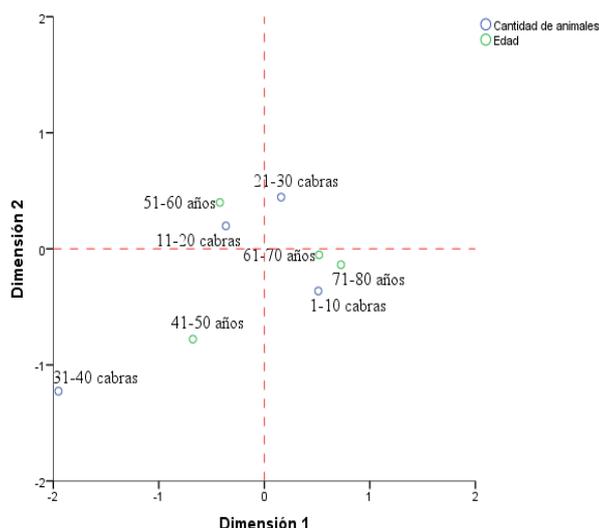


Figura 1. Correspondencia entre la edad y el tamaño del rebaño en la provincia de Santa Elena, Ecuador (*Correspondence between age and herd size in the province of Santa Elena, Ecuador*).

Este es un elemento que influye en esta actividad económica que es sustento familiar en 84,1%, sea una actividad de autoconsumo en la

mitad de los casos debido a que la dedicación es eventual (62,7%), se produce en pastoreo (78,0%) y que se alimenta con residuos de cosecha en su mayoría (83,1%) un rebaño que predominantemente tiene menos de 20 cabras.

Puede apreciarse que los rebaños de 31-40 cabras están ubicados en el mismo cuadrante que los productores en plena madurez (41-50 años) y de manera contraria los que poseen los rebaños más pequeños (1-10 cabras) se corresponde con agricultores del rango de edad de 71 a 80 años de edad. Los hallazgos coinciden con Ayalew et al. (2023) que recalcan que los trabajos de nivel inicial y los trabajos que requieren trabajo manual o el uso de tecnología son de tipo más joven.

La variabilidad morfológica de los caprinos criollos en los sistemas de producción en la provincia de Santa Elena se puede explicar en un 72,4% por tres dimensiones, las cuales agrupan el 53,3% de las variables morfométricas del estudio (Tabla II).

Tabla II. Agrupamiento de las variables zoométricas por dimensiones según su contribución a la variabilidad morfológica de los caprinos en la provincia de Santa Elena, Ecuador (*Grouping of zoometric variables by dimensions according to their contribution to the morphological variability of goats in the province of Santa Elena, Ecuador*).

Dimensión	Variable zoométrica	Peso factorial	S ² explicada
Adaptativa	Ancho de grupa	0,833	30,6
	Longitud del cuello	0,815	
	Longitud de oreja	0,771	
Productiva	Perímetro de caña	0,788	24,5
	Longitud de grupa	0,772	
Funcional	Longitud del Cuerpo	0,700	17,3
	Alzada de la grupa	0,822	
	Ancho de cabeza	0,785	

*El valor entre paréntesis representa el acumulado.

Estos resultados brindan información útil sobre la aptitud productiva de los animales y su relación genética con las medidas corporales que han sido influidas por el ambiente en que se desarrollan, por lo que no conocer las características lleva a modelos animales incompatibles con la producción (Moyao-Ariza et al., 2022).

El peso vivo, que es una medida que guarda mucha relación con la morfometría de los animales, no se consideró por utilizarse como variable cuantitativa de correlación parcial con el resto y por su conocida colinearidad con el perímetro torácico. Peña-Avelino et al. (2021) trabajaron incluso en establecer diferentes fórmulas zoométricas para la estimación de peso vivo en cabras criollas de Tamaulipas, México bajo similar sustento.

La primera dimensión de la morfometría del caprino criollo de Santa Elena se relaciona fuerte y directamente con el ancho de grupa, longitud del cuello y la longitud de oreja, podría denominarse

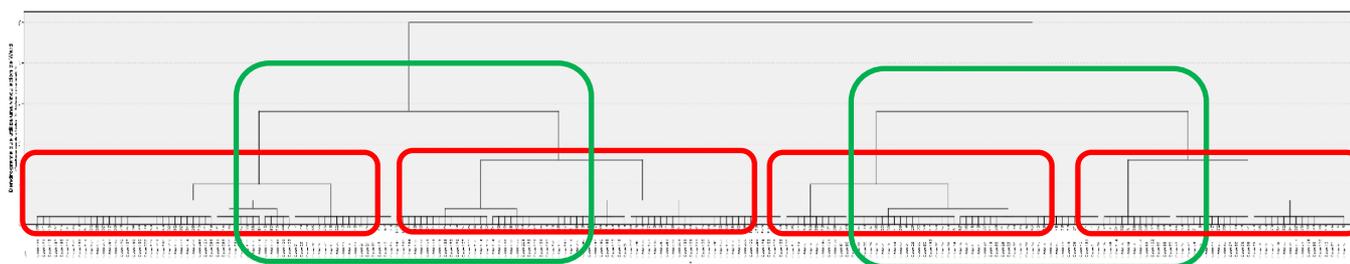


Figura 2. Dendrograma que muestra la formación de grupos (*Dendrogram showing cluster formation*).

dimensión *Adaptativa*. Debe remarcar que más de la mitad de los pequeños rumiantes se localizan en regiones semiáridas y áridas, en las que se requiere de adaptación para obtener alimentos y tolerancia a las condiciones adversas para sobrevivir (Torres-Hernández et al., 2021).

La segunda dimensión contribuye a la tercera parte de la variabilidad fenotípica que se puede cuantificar en este ganado caprino, y su relación directa con el perímetro de caña, longitud de grupa y la longitud del cuerpo parecen ser determinantes del soporte al cuerpo. Tade et al. (2021) encontraron que estas medidas tienen una fuerte relación con el peso vivo y son cruciales en razas de gran porte, tanto en machos como hembras, que permiten un mayor desarrollo corporal y a las hembras soportar el peso de una cría más vigorosa. Por esta razón se propone la denominación de dimensión productiva. En la tercera dimensión, la alzada a la grupa y el ancho de cabeza podrían pensarse como medidas sin vínculo entre ellas; en tanto, ambas permiten obtener índices etnológicos que indican el grado de homogeneidad racial a partir de la información general sobre su estructura y proporciones (Peña et al., 2017). Sin embargo, ambas son definitorias en la capacidad defensiva del animal. La Alzada a la grupa provee al animal de un mejor posicionamiento del tren posterior y anclaje al suelo para proporcionar empuje al cuerpo. Por otro lado, una cabeza ancha puede sostener mejor una cornamenta y posee una superficie de contacto mayor en un enfrentamiento frontal.

La clasificación de los casos por su similitud (proximidad) se puede apreciar en la Figura 2. Las líneas rojas dejan entrever la posibilidad de formar cuatro grupos y las líneas verdes la de formar dos. Sin embargo, en el análisis de conglomerado de k-medias, la formación de dos grupos muestra en el análisis de varianza complementario un valor de F superior al de cuatro. También el porcentaje de casos clasificados correctamente en el análisis discriminante es superior en dos grupos.

Esta clasificación permitió la definición de grupos o tipos que se resumen en la Tabla II. El tipo I, aunque predomina la capa de color overo, aparece un 13,8% de color café y similar porcentaje de negro; luego el negro con blanco (11,7%) y después el blanco y el tobiano con 10,6%.

Para el tipo II la capa más frecuente se define como Patas bayas, aunque aparecen muchos overos (14,4%) y negro con blanco (12,8%) y luego tostado y tobiano con 8%.

Ambos grupos muestran escasas diferencias fanerópticas (Tabla III) solo notables en el color de la capa, por lo cual es imprescindible apoyarse en la diferenciación mediante índices zoométricos porque se sigue el criterio de Moyao-Ariza et al. (2022) de que las diferencias observables en el tamaño, color, forma y dimensión de los cuernos y sus correlaciones, se relacionan con la estructura corporal, armonía y el balance de los animales, las que unidas a variables fisiológicas, productivas o reproductivas, actúan sobre los mecanismos de adaptación al ambiente.

Tabla III. Características fanerópticas y morfométricas de los grupos de animales criollos atendiendo a su conformación en la provincia de Santa Elena, Ecuador (*Phaneroptic and morphometric characteristics of the Creole animal groups according to their conformation in the province of Santa Elena, Ecuador*).

Variables	Tipo I	Tipo II
Tamaño de la muestra (n)	94	125
Parroquia	Manglaralto	Colonche
Comuna dominante	Barcelona	Aguadita, Bajada de Colonche
Peso vivo (kg)	29,10 ±5,38	25,76 ±6,76
Color de la capa	Overo	Patas bayas
Tipo de cuerno	Arco	Arco
Mamelas	Ausentes	Ausentes
Tipo de orejas	Caída	Caída
Perfil frontonasal	Recto	Recto
Tamaño del pelaje	Corto	Corto
Tipo de pelaje	Lacio	Lacio
Dactilo-Torácico (DTI)	9,52±1,72	5,69±1,65
Dactilo-Costal (DCI)	4,79±5,54	6,82±5,36
Profundidad relativa del Tórax (RDI)	86,95±12,11	87,04±12,65
Pélvico Transversal (TPI)	28,98±5,89	29,87±8,79
Pélvico Longitudinal (LPI)	24,74±5,38	34,04±10,12
Proporcionalidad (IPD)	112,57±16,19	110,55±13,82

Los índices por el contrario, sí ponen distancia entre los tipos, que ponen a las cabras de Manglaralto como eumétricas, que muestran un peso vivo ligeramente mayor, mientras que las de Colonche tienen apariencia orelipométrica. Fuentes-Mascorro et al. (2013) y Macedo-Barragán (2017) exponen que las mediciones que establecen una relación entre la masa pectoral y las extremidades, indican la forma del animal y dan una idea del grado de fineza del esqueleto, por ende hablan de su aptitud lechera, elemento que en este sentido favorece a los rebaños de Manglaralto.

Se coincide con Macedo-Barragán (2017) que las medidas del cuerpo se pueden relacionar para obtener índices funcionales que proveen una información de utilidad para determinar las capacidades productivas de los individuos y su predisposición hacia cierta habilidad productiva.

TPI y LPI por otro lado encuentran diferencias que favorecen al rebaño de Colonche. Así las medidas que relacionan el ancho y el largo de la grupa con la alzada de la cruz sirven para estimar la aptitud carnicera y en tal sentido estos elementos son congruentes con la exposición de Parés-Casanova et al. (2013) cuando examinó genotipos de ovinos de ceiba, de razas aborígenes en Zambia y de Randrianariveloseheno et al. (2015) con cabras nativas en Madagascar.

La zoometría que relaciona el largo de las extremidades con la profundidad del torax (RDI) y con el largo del cuerpo (RTI) también es expresión de la capacidad muscular de los animales, usualmente con menor altura y un tórax profundo. Se está de acuerdo con los resultados expuestos por Moyao-Ariza et al., 2022 en que muchas especies domésticas pueden presentar diferencias fenotípicas y genotípicas debidas a la adaptación a condiciones ambientales locales y selección artificial. En este sentido, estos dos índices no ponderan a ninguno de los rebaños estudiados y son evidencia de una aptitud multipropósito que se origina en una actividad de cruzamientos sin plan genético.

Conclusiones

La cabra criolla en los sistemas ganaderos de la provincia de Santa Elena, Ecuador muestra características de adaptación a los entornos locales y se divide en dos tipos, uno de apariencia eumétrica, con un peso vivo ligeramente mayor y otro de aspecto orelipométrico que podrían estar vinculados a que en el plano económico su crianza está relacionada fundamentalmente con una orientación multipropósito y una actitud de subsistencia en sistemas que no son ganaderos.

Por lo tanto, se requerirá de futuros estudios que aborden el problema desde la perspectiva de la innovación, impulsada por políticas públicas en cuyo vértice se aprecie la participación multiactoral para el desarrollo de un programa de mejoramiento participativo, en el que se incluya el avance logrado por el genofondo local en materia de tolerancia ambiental y se introduzcan genes de razas mejoradas en sentido productivo para que la

capricultura sea una actividad de importancia económica en el litoral ecuatoriano.

Referencias bibliográficas

- Abarca-Vargas, D., Macedo-Barragán, R., Arredondo-Ruiz, V., Valencia-Posadas, M., Ayala-Valdovinos, M. Á. & Hernández-Rivera, J. A. (2020). Análisis de la morfología de la cabra mestiza de la subprovincia fisiográfica Volcanes de Colima, México. *Rev Inv Vet Perú*, 31(3), e16935. doi: 10.15381/rivep.v31i3.16935
- Ayalew, W., Wu, X.-Y., Tarekegn, G., Min, C., Liang, C., Sisay Tessema, T. & Yan, P. (2023). Signatures of positive selection for local adaptation of African Native Cattle populations: a review. *Journal of Integrative Agriculture*, In Press, Journal Pre-proof. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jia.2023.01.004>
- Fuentes-Mascorro G., Martínez J., Alejandro O., Chirinos Z., & Ricardi C. (2013). Zoometría y distribución de partos de la cabra criolla de los valles centrales de Oaxaca. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 3, 150-154.
- Gómez-Carpio, M., Toalombo-Vargas, P., Avilés-Esquivel, D., Benito Mendoza, B., Manuel Pesantez, M. & Julio C. Vargas, J. A., L. (2016). Recursos genéticos caprinos locales en el Ecuador. En J. Vargas Bayona, L. Zaragoza Martínez, J. Delgado Bermejo y G. Rodríguez Galván (Eds.), *Biodiversidad caprina iberoamericana* (p. 151-162). Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia.
- Hair, J., Black, W., Babin, B. & Anderson, R. (2019). *Multivariate Data Analysis* (A. Ainscow Ed. 8th ed., 834 p.). Hampshire, United Kingdom: Cengage Learning.
- IBM. (2013). *IBM SPSS Statistics (Version 22.0.0.0): International Business Machines Corp.*
- INEC. (2022). *Tabulados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2021 Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (2022 ed., pp. 72)*. Quito: INEC.
- Leroy, G., Boettcher, P., Besbes, B., Peña, C., Jaffrezic, F. & Baumung, R. (2020). Food securers or invasive aliens? Trends and consequences of non-native livestock introgression in developing countries. *Global Food Security*, 26(100420). doi: 10.1016/j.gfs.2020.100420
- Macedo-Barragán, R. (2017). Zoometry: a useful tool for determining the productive aptitude of domestic ruminants. *Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research*, 5(3), 86-87. doi: 10.15406/jdvar.2017.05.00140
- Menoscal, A. (2020). *La actividad ganadera caprina y su incidencia en el desarrollo económico de los habitantes de la parroquia Membrillal del cantón Jipijapa*. (Tesis de Economista), UNESUM, Manabí. 95 p.
- Morales-Jerrett, E., Mena, Y., Camúñez-Ruiz, J., Fernández, J. & Mancilla-Leytón, J. (2022). Characterization of dairy goat production systems using autochthonous breeds in Andalusia (Southern Spain): Classification and efficiency comparative analysis. *Small Ruminant Research*, 213 (106743). doi: 10.1016/j.smallrumres.2022.106743
- Moyao-Ariza, F., Maldonado-Jáquez, J. A., Granados-Rivera, L. D., Martínez-Rojero, R. D., Torres-Hernández, G., Domínguez-Martínez, P.

- A., Bautista-Martínez, Y. & Sánchez-Gutiérrez, R. A. (2022). Variabilidad morfoestructural, zoométrica y faneróptica de machos cabríos locales del norte de México. *ITEA Inf. Tec. Econ. Agrar*, 118(3), 361-376. doi: 10.12706/itea.2021.030
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Parés-Casanova, P. M., Mwaanga, E. S., Caballero, M., Sabaté, J. & Valenzuela, S. (2013). Biometrical multivariate study of the Zambian indigenous Fat-tailed sheep. *International Journal of Livestock Production*, 4(9), 148-154. doi: 10.5897/IJLP12.010
- Peña-Avelino, L. Y., Alva-Pérez, J., Ceballos-Olvera, I., Hernández-Contreras, S. & Álvarez-Fuentes, G. (2021). Evaluación de diferentes fórmulas zoométricas para la estimación de peso vivo en cabras criollas de Tamaulipas, México. *ITEA-Inf. Tec. Econ. Agrar.*, 117(5), 532-543. doi: 10.12706/itea.2021.007
- Peña, S., López, G., Abbiati, N., Género, E. & Martínez, R. (2017). Caracterización de ovinos Criollos argentinos utilizando índices zoométricos. *Archivos de Zootecnia*, 66(254), 263-270.
- Randrianariveloeheno, A., Rakotozandriny, J., Hantanirina, I., Razafindratsito, A., Razafindraseta, N., Randriamahatana, F. & Rafenomanjato, Z. (2015). Body Morphometric of Goat Local Race Destined to Slaughtering in Madagascar. *Global Journal of Animal Scientific Research*, 3(1), 271-279.
- Sheikh, F., Ganai, T., Ganai, A., Alam, S. & Asmat, S. (2021). Exploring genetic diversity in cashmere goats of Ladakh for enhancing production. *Small Ruminant Research*, 201(106409). doi: 10.1016/j.smallrumres.2021.106409
- Solís, A., Lanari, M. & Oyarzabal, M. (2020a). Phenotypic characterization of the goat population of Santa Elena province (Ecuador). *Archivos de Zootecnia*, 69(265), 22-29.
- Solís, A., Lanari, M. & Oyarzabal, M. (2020b). Tipificación integral de sistemas caprinos de la Provincia de Santa Elena, Ecuador. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 31(1), 82-95. doi: 10.17163/igr.n31.2020.06
- Tade, B., Melesse, A. & Betsha, S. (2021). Differentiation of the indigenous goat populations in Ethiopia based on morphometric features and zoometric indices: The primary step for conservation. *Agricultural Science And Technology*, 13(4), 344-351. doi: 10.15547/ast.2021.04.056
- Tchetan, E., Olounlade, A., Houehanou, T., Azando, E., Kaneho, J., Houinato, M., Hounzangbe-Adote, S., Quetin-Leclercq, J. & Gbaguidi, F. (2021). Ethnoveterinary knowledge of sheep and goat farmers in Benin (West Africa): effect of socioeconomic and environmental factors. *Heliyon*, 7(e07656). doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e07656
- Torres-Hernández, G., Maldonado-Jáquez, J. A., Granados-Rivera, L. D., Wurzinger, M. & Cruz-Tamayo, A. A. (2021). Creole goats in Latin America and the Caribbean: a priceless resource to ensure the well-being of rural communities. *International Journal of Agricultural Sustainability*. doi: 10.1080/14735903.2021.1933361